سائنس اور ٹکنالوجی
نویں جماعت
O_2
λ
β
ν
Ω
C
N_2
NH_3
+

بھارت کا آئین

حصہ 4 الف

بنیادی فرائض

حصہ 51 الف

بنیادی فرائض – بھارت کے ہر شہری کا یہ فرض ہوگا کہ وہ...

(الف) آئین پر کاربند رہے اور اس کے نصب العین اور اداروں، قومی پرچم اور قومی ترانے کا احترام کرے۔

(ب) ان اعلیٰ نصب العین کو عزیز رکھے اور ان کی تقلید کرے جو آزادی کی تحریک میں قوم کی رہنمائی کرتے رہے ہیں۔

(ج) بھارت کے اقتدارِ اعلیٰ، اتحاد اور سالمیت کو مستحکم بنیادوں پر استوار کر کے ان کا تحفّظ کرے۔

(د) ملک کی حفاظت کرے اور جب ضرورت پڑے قومی خدمت انجام دے۔

(ہ) مذہبی، لسانی اور علاقائی وطبقاتی تفرقات سے قطع نظر بھارت کے عوام الناس کے مابین یک جہتی اور عام بھائی چارے کے جذبے کو فروغ دے نیز ایسی حرکات سے باز رہے جن سے خواتین کے وقار کو ٹھیس پہنچتی ہو۔

(و) ملک کی ملی جلی ثقافت کی قدر کرے اور اُسے برقرار رکھے۔

(ز) قدرتی ماحول کو جس میں جنگلات، جھیلیں، دریا اور جنگلی جانور شامل ہیں محفوظ رکھے اور بہتر بنائے اور جانداروں کے تئیں محبت وشفقت کا جذبہ رکھے۔

(ح) دانشورانہ رویے سے کام لے کر انسان دوستی اور تحقیقی واصلاحی شعور کو فروغ دے۔

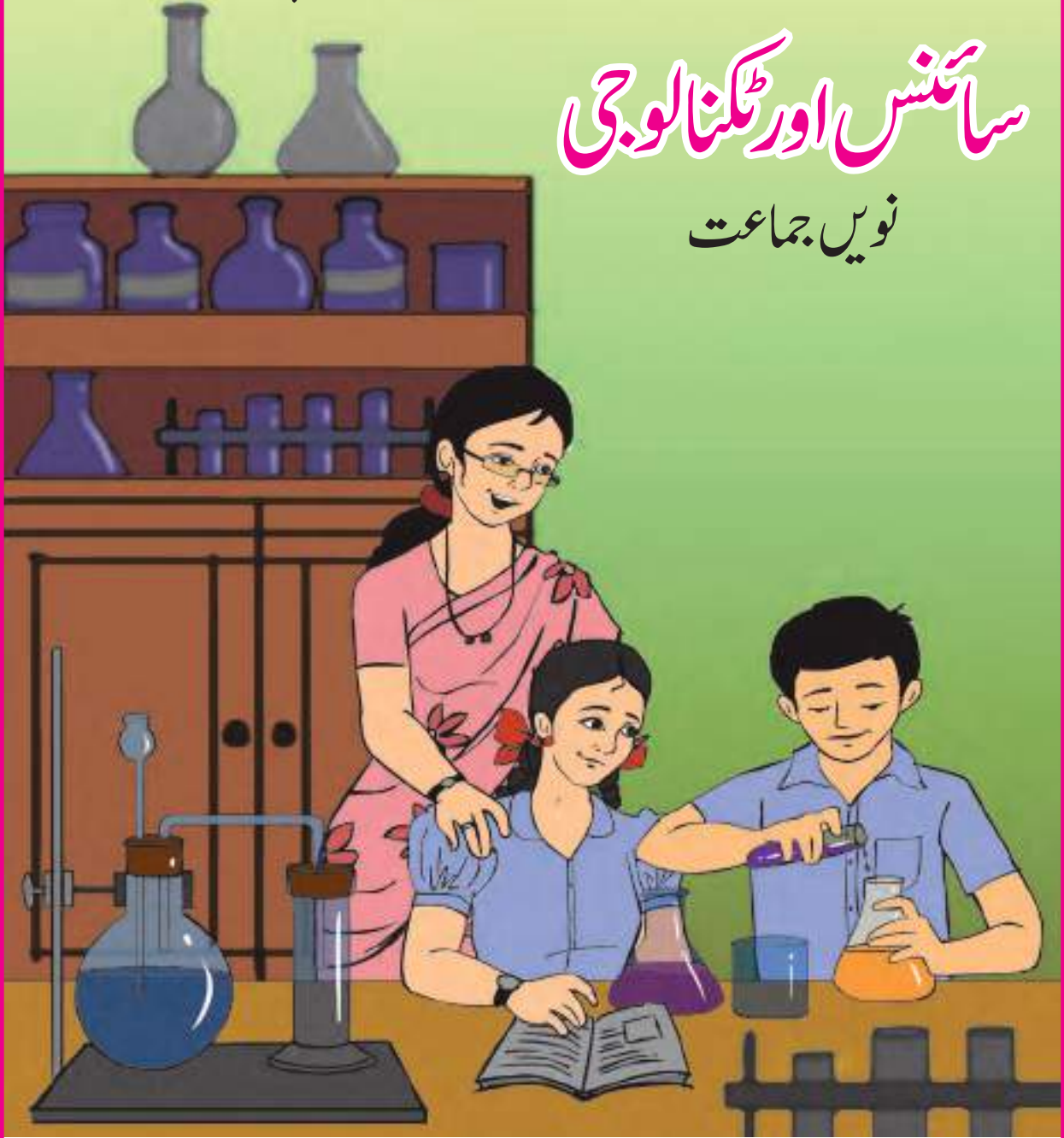
(ط) قومی جائداد کا تحفظ کرے اور تشدد سے گریز کرے۔

(ی) تمام انفرادی اور اجتماعی شعبوں کی بہتر کارکردگی کے لیے کوشاں رہے تاکہ قوم متواتر ترقی وکامیابی کی منازل طے کرنے میں سرگرمِ عمل رہے۔

(ک) اگر ماں باپ یا ولی ہے، چھے سال سے چودہ سال تک کی عمر کے اپنے بچے یا وارڈ، جیسی بھی صورت ہو، کے لیے تعلیم کے مواقع فراہم کرے۔

سرکاری فیصلہ نمبر : ابھیاس-۲۱۱۶/ (پر۔نمبر۱۶/۴۳) ایس ڈی-۴ مؤرّخہ ۲۵/اپریل ۲۰۱۶ء کے مطابق قائم کی گئی رابطہ کار کمیٹی کی ۳/مارچ ۲۰۱۷ء کو منعقدہ نشست میں اس کتاب کو درسی کتاب کے طور پر منظوری دی گئی۔

سائنس اور ٹکنالوجی

نویں جماعت

مہاراشٹر راجیہ پاٹھیہ پستک نرمتی و ابھیاس کرم سنشودھن منڈل، پونہ۔

اپنے اسمارٹ فون میں انسٹال کردہ Diksha App کے توسط سے درسی کتاب کے پہلے صفحے پر درج Q.R. code اسکین کرنے سے ڈیجیٹل درسی کتاب اور ہر سبق میں درج Q.R. code کے ذریعے متعلقہ سبق کی درس و تدریس کے لیے مفید سمعی و بصری وسائل دستیاب ہوں گے۔

پہلا ایڈیشن : 2017
تیسرا اصلاح شدہ ایڈیشن : 2021

مضمون سائنس کمیٹی :

- ڈاکٹر چندر شیکھر وسنت راؤ مرمکر، صدر
- ڈاکٹر دلیپ سداشیو جوگ، رکن
- ڈاکٹر ابھے جیرے، رکن
- ڈاکٹر سلبھا نتن وِدھاتے، رکن
- شریمتی مرنالنی دیسائی، رکن
- شری گجانن شیواجی راؤ سوریہ ونشی، رکن
- شری سدھیر یادو راؤ کامبلے، رکن
- شریمتی دیپالی دھنجے بھالے، رکن
- شری راجیوارون پاٹولے، رکن-سکریٹری

مضمون سائنس اسٹڈی گروپ:

- ڈاکٹر پربھاکر ناگناتھ شیرساگر
- ڈاکٹر شیخ محمد واقع الدین ایچ۔
- ڈاکٹر وشنو وَزے
- ڈاکٹر گایتری گورکھ ناتھ چوکڑے
- ڈاکٹر اجے دِگمبر مہاجن
- شریمتی شویتا دلیپ ٹھاکر
- شریمتی پشپ لتا گاونڈے
- شری راجیش وامن راؤ رومن
- شری ہیمنت اچیوت لاگ وَنکر
- شری ناگیش بھیم سیوک تیلگوٹے
- شریمتی دِپتی چندن سنگھ بشت
- شری وشواس بھاوے
- شری پرشانت پنڈت راؤ کولسے
- شری سُکمار شرینک نولے
- شری دیاشنکر وِشنو ویدیہ
- شریمتی کانچن راجندر سورٹے
- شریمتی اَنجلی کھڑکے
- شریمتی منیشا راجندر دہی ویلکر
- شریمتی جیوتی میڈ پلوار
- شری شنکر بھکن راجپوت
- شری محمد عتیق عبدل شیخ
- شری منوج رہانگ ڈالے
- شریمتی جیوتی دامودر کرنے

مہمان اراکین

- ڈاکٹر سشما دلیپ جوگ
- ڈاکٹر پشپا کھرے
- ڈاکٹر جے دیپ سالی
- شری سندیپ پوپٹ لال چورڈیا
- شری سچن اشوک بارٹکے

Urdu Translators
Dr. Qamar Shareef
Mr. S. Aga Mohd. Gulam Samdani
Mr. Mohd. Ashrafuddin
Mr. S. Jameel Ahmed
Mr. Rehmani Abdul Rasheed M. I.

Co-ordinator (Urdu)
Khan Navedul Haque Inamul Haque
Special Officer for Urdu,
M.S. Bureau of Textbooks, Balbharati

Co-ordinator (Marathi)
Shri Rajeev Arun Patole
Special Officer for Science

Urdu D.T.P. & Layout
Asif Nisar Sayyed
Yusra Graphics, 305, Somwar Peth, Pune

Cover & Designing
Shri Vivekanand Shivshankar Patil
Kumari Aashna Adwani

Production
Shri Sachchitanand Aphale
Chief Production Officer
Shri Rajendra Vispute
Production Officer, Balbharati

Paper : 70 GSM Creamvowe

Print Order :

Printer :

Publisher
Shri Vivek Uttam Gosavi
Controller,
M.S. Bureau of
Textbook Production,
Prabhadevi, Mumbai - 25.

بھارت کا آئین

تمہید

ہم بھارت کے عوام متانت وسنجیدگی سے عزم کرتے ہیں کہ بھارت کو
ایک **مقتدر سماج وادی غیر مذہبی عوامی جمہوریہ** بنائیں
اوراس کے تمام شہریوں کے لیے حاصل کریں:
انصاف، سماجی، معاشی اور سیاسی؛
آزادی خیال، اظہار، عقیدہ، دین اور عبادت؛
مساوات بہ اعتبارِ حیثیت اور موقع،
اوران سب میں
اُخوت کو ترقی دیں جس سے فرد کی عظمت اور قوم کے اتحّاد اور
سالمیت کا تیقّن ہو؛
اپنی آئین ساز اسمبلی میں آج چھبیس نومبر ۱۹۴۹ء کو یہ آئین
ذریعۂ ہٰذا اختیار کرتے ہیں،
وضع کرتے ہیں اور اپنے آپ پر نافذ کرتے ہیں۔

راشٹر گیت

جَنَ گَنَ مَنَ - اَدِھ نایک جَیَہ ہے
بھارَتَ - بھاگیہ وِدَھاتا۔

پَنجاب، سِندُھ، گُجراتَ، مَراٹھا
دراوِڑ، اُتکَل، بَنگَ،

وِندھیہ، ہِماچَل، یَمُنا، گَنگا،
اُچّھل جَل دِھ تَرَنگَ،

تَوَشُبھَ نامے جاگے، تَوَشُبھ آ شِسَ ماگے،
گاہے تَوَجَیَہ گاتھا،

جَنَ گَنَ منگل دَایَک جَیَہ ہے،
بھارَتَ - بھاگیہ وِدھاتا۔

جَیَہ ہے، جَیَہ ہے، جَیَہ ہے،
جَیَہ جَیَہ جَیَہ، جَیَہ ہے۔

عہد

بھارت میرا ملک ہے۔ سب بھارتی میرے بھائی اور بہنیں ہیں۔

مجھے اپنے وطن سے پیار ہے اور مَیں اس کے عظیم و گونا گوں وِرثے پر فخر محسوس کرتا ہوں۔ مَیں ہمیشہ اِس ورثے کے قابل بننے کی کوشش کروں گا۔

میں اپنے والدین، استادوں اور بزرگوں کی عزّت کروں گا اور ہر ایک سے خوش اخلاقی کا برتاؤ کروں گا۔

میں اپنے ملک اور اپنے لوگوں کے لیے خود کو وقف کرنے کی قسم کھاتا ہوں۔ اُن کی بہتری اور خوش حالی ہی میں میری خوشی ہے۔

پیش لفظ

عزیز طلبہ!

نویں جماعت میں آپ کا استقبال ہے۔ نئے منظور شدہ نصاب پر مبنی سائنس اور ٹکنالوجی کی یہ درسی کتاب آپ کو پیش کرتے ہوئے ہمیں بہت خوشی ہورہی ہے۔ پرائمری سطح سے اب تک سائنس کی تعلیم آپ نے مختلف درسی کتابوں کے ذریعے حاصل کی ہے۔ نویں جماعت سے آپ کو سائنس کے بنیادی تصورات اور ٹکنالوجی کا مطالعہ ایک الگ نظریے اور سائنس کی مختلف شاخوں کے واسطے سے کرنا ہے۔

سائنس اور ٹکنالوجی کی درسی کتاب کا خاص مقصد روزمرہ زندگی سے متعلق سائنس اور ٹکنالوجی کو 'سمجھیے اور سمجھائیے' ہے۔ سائنس میں تصورات، نظریات اور قوانین کو سمجھتے ہوئے عملی زندگی سے ان کا تعلق جانیے۔ اس درسی کتاب کا مطالعہ کرتے ہوئے 'ذرا یاد کیجیے، بتائیے تو بھلا!' کا استعمال اعادے کے لیے کیجیے۔ 'مشاہدہ کر کے گفتگو کیجیے، عمل کیجیے' ایسے کئی اعمال سے آپ کو سائنس سیکھنا ہے۔ ایسے کئی عمل کے ذریعے آپ سائنس سیکھنے والے ہیں۔ یہ تمام عمل آپ شعوری طور پر کیجیے۔ 'آئیے، غور کریں، تلاش کیجیے، ذرا سوچیے!' ایسے کئی عمل آپ کی فکر اور سوچ کو فروغ دیں گے۔

درسی کتاب میں کئی تجربات شامل کیے گئے ہیں۔ عمل اور ضروری مشاہدات میں آپ احتیاط برتیں۔ اسی طرح جہاں ضرورت ہو آپ کے اساتذہ، سرپرستوں اور ہم جماعتوں کی مدد لیں۔ آپ کی روزمرہ زندگی میں کئی ایسے واقعات سے تعلق رکھنے والی سائنس کی پرتیں کھولنے والی خصوصی معلومات اور اس پر منحصر ارتقا پذیر ٹکنالوجی اس درسی کتاب میں تجربات کے ذریعے واضح کی گئی ہے۔ آج کے تیز رفتار تکنیکی دور میں کمپیوٹر، اسمارٹ فون سے تو آپ واقف ہی ہیں۔ درسی کتاب کا مطالعہ کرتے وقت حاصل کرتے ہوئے ٹکنالوجی کے ذرائع کا معقول استعمال کیجیے تا کہ آپ کی تعلیم میں آسانی پیدا ہو۔

عمل اور تجربات کرتے وقت مختلف آلات، کیمیائی مادّوں کے تعلق سے محتاط رہیے اور دوسروں کو بھی احتیاط کرنے کے لیے کہیے۔ نباتات، حیوانات سے متعلق تجربات اور مشاہدات کرتے وقت ماحول کے تحفظ کی کوشش کرنا متوقع ہے۔ اس کا خیال رکھنا ضروری ہے کہ انھیں نقصان نہ پہنچے۔

اس درسی کتاب کا مطالعہ کرتے ہوئے، سیکھتے اور سمجھتے ہوئے آپ کے پسندیدہ حصے، نیز مطالعے کے دوران آنے والی مشکلات اور مسائل سے ہمیں ضرور واقف کروائیں۔

آپ کی تعلیمی ترقی کے لیے نیک خواہشات!

پونہ۔
تاریخ: 28 مارچ 2017

(ڈاکٹر سنیل مگر)
ڈائرکٹر
مہاراشٹر راجیہ پاٹھیہ پستک نرمتی و
ابھیاس کرم سنشودھن منڈل، پونہ

— اساتذہ کے لیے —

- تیسری جماعت سے پانچویں جماعت تک آپ نے ماحول کے مطالعے کے تحت روزمرہ زندگی کی آسان سائنس کی معلومات طلبہ کو دی ہے۔ جبکہ چھٹی جماعت سے آٹھویں جماعت کی درسی کتاب کے ذریعے سائنس کا تعارف کروایا ہے۔
- سائنس کی تعلیم کا بنیادی مقصد یہ ہے کہ طلبہ روزمرہ زندگی میں ہونے والے واقعات پر منطقی اور شعوری طور پر غور وفکر کرسکیں۔
- نویں جماعت کے طلبہ کی عمر کا لحاظ رکھتے ہوئے ماحول کے واقعات سے متعلق ان کا تجسّس اور ان واقعات کی وجوہات کا پتا لگانے کی عادت اور قائدانہ جذبے کو سیکھنے کے لیے طلبہ کو صحیح مواقع فراہم کرنا ضروری ہے۔
- سائنس کی تعلیم حاصل کرنے کے عمل میں مشاہدہ، منطق، قیاس اور اندازہ، موازنہ کرنے اور حاصل شدہ معلومات کا استعمال کرنے کے لیے تجربہ کرنے کی تجرباتی مہارت ضروری ہے۔ اس لیے تجربہ گاہ میں کیے جانے والے تجربات کرواتے وقت شعوری طور پر ان صلاحیتوں کے فروغ کی کوشش کرنا ضروری ہے۔ طلبہ کی جانب سے حاصل ہونے والے تمام مشاہدات کا اندراج قبول کرکے متوقع نتائج تک پہنچنے میں ان کی مدد کریں۔
- سائنس میں طلبہ کے لیے اعلیٰ تعلیم کی بنیاد گزاری یعنی ثانوی سطح پر دو سال ہوتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ ان میں مضمون سائنس کے لیے دلچسپی پیدا کرنے اور اسے پروان چڑھانے کی ذمہ داری آپ پر ہے۔ مواد، مہارت کے ساتھ ساتھ سائنسی نقطہ نظر اور تخلیقیت کے ارتقا میں آپ تمام ہمیشہ کی طرح پیش پیش ہی رہیں گے۔
- طلبہ کو سیکھنے میں مدد کرتے ہوئے 'ذرا یاد کیجیے' سرگرمی کا استعمال کرکے سبق کی سابقہ معلومات کا تجزیہ کیا جائے، طلبہ کے تجربات کے ذریعے حاصل کردہ معلومات اور ان کی منتشر معلومات کو یکجا کرکے سبق کی تمہید کے لیے سبق کی ابتدا میں 'بتائیے تو بھلا' چوکون استعمال کیا جائے۔ ان پر عمل کرتے وقت آپ کے ذہن میں پیدا ہونے والے مختلف سوالوں اور سرگرمیوں کا استعمال ضرور کریں۔ مواد سے متعلق وضاحت کرتے وقت 'عمل کیجیے' جبکہ آپ کو تجربہ بتانا ہو تو 'آئیے، عمل کرکے دیکھیں' کا استعمال درسی کتاب میں کیا گیا ہے۔ سبق اور سابقہ معلومات یکجا کرکے استعمال کے لیے 'آئیے، غور کریں'، 'اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں' کے توسط سے طلبہ کو کچھ اہم معلومات یا اقدار دی ہوئی ہیں۔ 'تلاش کیجیے، معلومات حاصل کیجیے، کیا آپ جانتے ہیں؟، سائنس دانوں کا تعارف، اداروں کے کام' یہ تمام عنوانات درسی کتاب سے باہر کی معلومات کا تصور اُجاگر کرنے کے لیے، مزید معلومات حاصل کرنے کے لیے اور آزادانہ طور پر حوالے تلاش کرنے کی عادت پیدا کرنے کے لیے ہیں۔
- یہ درسی کتاب محض جماعت میں پڑھنے اور سمجھا کر تدریس کے لیے نہیں ہے بلکہ اس کے مطابق سرگرمیوں کے ذریعے طلبہ کس طرح معلومات حاصل کرسکتے ہیں اس کی رہنمائی کے لیے ہے۔ درسی کتاب میں درج مقاصد کے حصول کے لیے جماعت میں غیر رسمی ماحول ہونا چاہیے۔ زیادہ سے زیادہ طلبہ کو مباحثوں، تجربات اور سرگرمیوں میں حصہ لینے کی ترغیب دی جائے۔ طلبہ کے ذریعے مکمل کی گئی سرگرمیاں، منصوبوں وغیرہ کے تعلق سے جماعت میں روداد خوانی، پیشکش، یومِ سائنس کے علاوہ مختلف اہم یوم منانے کا خصوصی اہتمام کیا جائے۔
- درسی کتاب میں سائنس اور ٹکنالوجی کے ساتھ ساتھ انفارمیشن ٹکنالوجی کو بھی مربوط کیا گیا ہے۔ مختلف سائنسی تصوّرات کا مطالعہ کرتے وقت ان کا استعمال کرنا متوقع ہے۔ اسے اپنی رہنمائی میں کروائیں۔

سرورق اور پشتی ورق : درسی کتاب میں مختلف سرگرمیاں، تجربے اور تصوّرات کی اشکال

متوقع صلاحیتیں : نویں جماعت

جاندارو کی دنیا

1. حیوانات اور نباتات کے حیاتی افعال میں پائے جانے والے فرق واضح کرنا۔
2. جانداروں کی دنیا میں کیمیائی قابو کی معلومات کا استعمال کر کے اس سے روزمرہ زندگی میں ہونے والی تبدیلیوں کو واضح کرنا۔
3. نسیجوں کی مختلف قسموں کے درمیان فرق کو صحیح شکل کی مدد سے واضح کرنا۔
4. ضدِ حیاتیہ کی تیاری میں خُردبینی جانداروں کی اہمیت / استعمال کی وضاحت کرنا۔
5. جانداروں میں مختلف حیاتی افعال اور خُردبینی جانداروں کے درمیان افعالی تعلق واضح کرنا۔
6. نقصان دہ خُردبینی جانداروں کی وجہ سے پیدا ہونے والے مختلف امراض اور ان کے انسداد کی تدابیر واضح کر کے خود کی اور معاشرے کی صحت کی فکر کرنا۔
7. نباتات کی سائنسی درجہ بندی کرنا۔
8. انسان کے اخراجی نظام اور عصبی نظام کی ساخت کی صحیح شکل بنا کر اپنی زندگی میں ان کی اہمیت بیان کرنا۔
9. انسان کے جسم میں دروں افرازی غدود کے محرکاب کی جسم کی نشوونما میں اہمیت واضح کرنا اور خود میں گم ہونا، جوش اور وجد میں آنا، بیحد جذباتی ہونا جیسے مسائل کی سائنسی وجوہات کی وضاحت کرنا۔

تغذیہ اور نشوونما

1. نسیجی کاشت اور اس کی زراعت سے مربوط پیشوں میں استعمال کو واضح کر کے اس سے متعلق عمل کی معلومات دینا۔
2. معاشرے کی ترقی کے لیے زراعت سے مربوط مختلف پیشوں کی اہمیت کی وضاحت کرنا۔
3. غذائی زنجیر اور توانائی کے ہرم میں اندرونی تعلق کا تجزیہ کرنا۔
4. قدرتی دور کی تبدیلی کی وجوہات تلاش کرنا۔
5. شخصی صحت اور صحتِ عامہ کے لیے خطرہ بننے والے اجزا کی معلومات کا تجزیہ کر کے اس بنا پر تدابیر تجویز کرنا۔
6. مختلف امراض کے اثرات کے پیشِ نظر اپنے طرزِ زندگی میں تبدیلی لانا۔

توانائی

1. کام اور توانائی میں باہمی تعلق کی وضاحت کر کے روزمرہ زندگی کے افعال کی قسم پہچاننا۔
2. روزمرہ زندگی کے افعال، توانائی اور قوت پر منحصر مثالوں میں وجوہات کی وضاحت کرنا اور ریاضیاتی مثالیں حل کرنا۔
3. آواز سے متعلق مختلف تصورات کی روزمرہ زندگی میں اہمیت کی وضاحت کرنا اور مختلف مسائل حل کرنا۔
4. سونار کا تشکیلی خاکہ تیار کرنا اور اس کی وضاحت کرنا۔
5. آواز کے حوالے سے انسانی کان کے افعال شکلوں کے ذریعے واضح کرنا۔
6. آئینے کی مختلف قسمیں پہچاننا اور آئینے سے حاصل ہونے والے عکس کی سائنسی وضاحت کر کے ان کے خاکے بنانا۔
7. تجربات کے ذریعے عکس کی تعداد معلوم کرنا۔
8. روزمرہ زندگی میں استعمال ہونے والے مختلف آئینوں کے پس پشت سائنسی وجوہات معلوم کرنا۔

مادّہ

1. دنیا میں پائے جانے والے مادّوں کی ساخت کی سائنسی معلومات بتا کر مادّے کی شکل، ساخت، بناوٹ وغیرہ واضح کرنا۔
2. کیمیائی مرکبات، کمیت کا تحفظ، نظریۂ قائم تناسب، ان اصولوں کی تصدیق کر کے نتائج اخذ کرنا۔
3. سالمی کمیت، مول کے تصوّرات بتانا اور مرکبات کے سالمی ضابطے پہچاننا اور لکھ پانا۔ اسی طرح ان کی وضاحت کرنا۔
4. روزمرہ استعمال کے چند مادّوں کی مظہر کی مدد سے درجہ بندی کر کے ان کا استعمال تجربے کی مدد سے واضح کرنا۔
5. ایسڈ، اساس کا دھاتوں اور ادھاتوں پر ہونے والے اثر کا تجربہ کی مدد سے جانچ کر پانا۔
6. مظہر، ایسڈ، اساس کے باہمی تعلق کی مدد سے معاشرے میں پھیلی توہم پرستی اور غلط روایات کو ختم کرنا۔
7. قدرتی مظہر تیار کرنا۔
8. روزمرہ استعمال کے کیمیائی مادّوں کے اثرات کی وضاحت کرنا۔

قدرتی دولت اور آفات کا حسنِ انتظام

1. جدید سائنس اور ٹکنالوجی کا شعبۂ موسمیات کی کارکردگی پر ہونے والا اثر واضح کر پانا۔
2. مکان اور گردو پیش کے کچرے کی درجہ بندی کر پانا۔
3. کچرے سے کھاد کی تیاری نیز کچرے کا دوبارہ استعمال کر پانا۔
4. ماحول کی صفائی کا کام کرکے اس کی دوسروں کو بھی ترغیب دینا۔
5. آفات کا حسنِ انتظام کس طرح کیا جاتا ہے اس سے متعلق معلومات جمع کرکے بتانا۔ روزمرہ زندگی میں آنے والی آفات پر قابو پانے کے قابل بنانا۔

رفتار، قوت اور مشین

1. رفتار کے تعلق سے مساوات لکھنا اور اس کی مدد سے ریاضیاتی مثالیں حل کرنا۔
2. ہٹاؤ اور چال، فاصلہ، وقت اور چال ان کی بنا پر ترسیم کے ذریعے ضابطہ بتا پانا۔
3. روزمرہ زندگی میں مختلف واقعات میں رفتار اور رفتار سے متعلق قوانین کے عمل کے تعلق کی تصدیق کر پانا۔

دنیا

1. دوربین کی مدد سے خلا کا مشاہدہ کر پانا
2. جدید ٹکنالوجی اور خلائی سائنس کا انسان کے ارتقا میں حصہ واضح کر پانا۔
3. دوربین کی مختلف قسموں کی وضاحت کر پانا۔

اطلاعاتی مواصلاتی ٹکنالوجی : 1. کمپیوٹر ٹکنالوجی کی وجہ سے معاشرہ، معیشت، سائنس جیسے میدانوں میں بنیادی تبدیلیوں کو مثالوں کے ذریعے بتا پانا۔ 2. کمپیوٹر کی مدد سے مختلف مسائل کو دور کرنے کے لیے معلومات کی تلاش کر پانا۔ 3. سائنس میں تصورات کو واضح کرنے کے لیے کمپیوٹر کا استعمال کر پانا۔ 4. کمپیوٹر کے طریقۂ کار میں پیدا ہونے والے مسائل کی معلومات سے واقف ہونا اور انھیں تلاش کرکے حل کر پانا۔ 5. کمپیوٹر کے ذریعے حاصل شدہ معلومات پر مختلف عمل کر پانا۔

فہرست

1. حرکت کے قوانین

- حرکت
- ہٹاؤ اور فاصلہ
- اسراع
- نیوٹن کے قوانینِ حرکت اور مساواتیں

شے کی حرکت (Motion of an Object)

نیچے دی ہوئی مثالوں میں کیا آپ کو حرکت کا احساس ہوتا ہے؟ حرکت ہونے اور حرکت نہ ہونے کی وضاحت آپ کیسے کریں گے؟

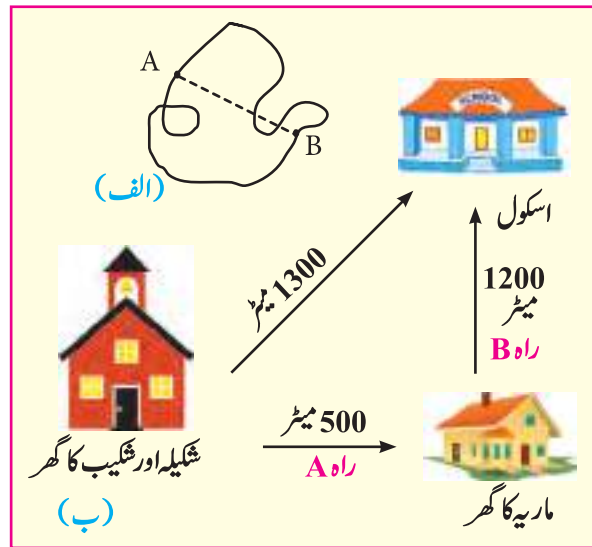
1. پرندوں کا اُڑنا
2. کھڑی ہوئی ریل گاڑی
3. ہوا میں اڑتی ہوئی گھاس پھوس
4. پہاڑ پر موجود ساکن پتھر

روزمرّہ زندگی میں ہم مختلف اشیا کی حرکت دیکھتے ہیں۔ کئی مرتبہ ہم اشیا کی حرکت کو حقیقتاً دیکھ نہیں پاتے جیسے بہتی ہوئی ہوا۔ دی ہوئی مثال کے مطابق ہم اپنے اطراف میں کئی مثالیں بتا سکتے ہیں۔ وہ کون سی ہیں؟

ذرا سوچیے!

1. آپ بس میں سفر کر رہے ہیں۔ کیا آپ کے بازو میں بیٹھا ہوا شخص متحرک ہے؟
2. کوئی شے حرکت میں ہے یا نہیں، یہ طے کرنے کے لیے آپ کو کن کن نکات پر غور کرنا ہوگا؟

آپ نے پچھلی جماعت میں پڑھا ہے کہ حرکت اضافی نظریہ ہے۔ اگر کوئی شے جو اپنے اطراف و اکناف کے مطابق مسلسل جگہ تبدیل کرے تب اسے متحرک کہتے ہیں اور جگہ تبدیل نہ کرے تو اسے ساکن کہتے ہیں۔

ہٹاؤ اور فاصلہ (Displacement and Distance)

1. دھاگے کی مدد سے A سے B تک کے فاصلے کی پیائش شکل 1.1 (الف) میں دکھائے ہوئے الگ الگ طریقوں سے کیجیے۔
2. دوبارہ دِکھائے ہوئے راستے سے مختصر خطِ مستقیم میں فاصلہ ناپیے۔ آپ کے خیال میں کس طریقے سے کی گئی پیائش صحیح ہے؟ کیوں؟

1.1 : اسکول اور گھر کا محلِ وقوع

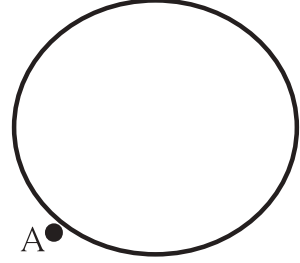
ا۔ شکیلہ اسکول جاتے وقت اپنی سہیلی ماریہ کے گھر ہوتے ہوئے اسکول پہنچی۔ شکل 1.1 (ب) دیکھیے۔

ب۔ لیکن شکیب سیدھا اسکول پہنچتا ہے۔ دونوں یکساں چال سے جانے کے باوجود اسکول تک کون کم وقت میں پہنچے گا؟ کیوں؟

درج بالا مثال میں کیا عملاً چلتے ہوئے طے کردہ فاصلہ اور راست/خطِ مستقیم فاصلے میں فرق ہے؟ کون سا؟

کسی متحرک جسم کے ذریعے عملاً دو نقاط کے درمیان طے کردہ راستے کو 'فاصلہ' (distance) کہتے ہیں جبکہ متحرک جسم کے آغاز سے اختتامی نقطے کے درمیان سب سے کم فاصلہ کو 'ہٹاؤ' (displacement) کہتے ہیں۔

آیئے، دماغ پر زور دیں۔

1. عائشہ روزانہ صبح صادق کو 100 میٹر نصف قطر والے دائروی میدان کے بیرونی کنارے سے چکر لگاتی ہے جیسا کہ شکل 1.2 (الف) میں دِکھایا گیا ہے۔ اس نے نقطہ A سے چلنا شروع کیا۔ ایک چکر مکمل کرنے پر اس کا طے کردہ فاصلہ اور اس کا ہٹاؤ کتنا ہوگا؟
2. شکل 1.2 (ب) میں دِکھائے ہوئے طریقے کے مطابق ایک گاڑی P نقطے سے چل کر Q مقام تک گئی اور پھر واپس P مقام پر آ گئی تب اس کے ذریعے طے کردہ فاصلہ اور ہٹاؤ کتنا ہوگا؟

1.2 : فاصلہ اور ہٹاؤ

کسی شے کا ہٹاؤ صفر ہو تب بھی اس کے ذریعے طے کردہ فاصلہ صفر نہیں ہوسکتا۔

چال اور رفتار (Speed and Velocity)

ذرا یاد کیجیے۔

1. سمتی مقداریں (Vectors) اور غیر سمتی (Scalars) سے کیا مراد ہے؟
2. فاصلہ (Distance)، چال (Speed)، رفتار (Velocity)، وقت (Time)، ہٹاؤ (Displacement) ان میں سمتی اور غیر سمتی مقداریں کون سی ہیں؟

$$\text{چال} = \frac{\text{کل طے کردہ فاصلہ}}{\text{کل درکار وقت}}$$

کسی جسم کے اکائی وقت میں ایک ہی سمت میں طے کردہ فاصلے کو رفتار (Velocity) کہتے ہیں۔ یہاں اکائی وقت سے مراد ایک سیکنڈ، ایک منٹ، ایک گھنٹہ وغیرہ ہوسکتا ہے۔ بڑی اکائی میں وقت کی پیمائش کریں تو ایک سال بھی اکائی وقت ہوسکتا ہے۔

اکائی وقت میں ہونے والے ہٹاؤ کو رفتار کہتے ہیں۔

$$\text{رفتار} = \frac{\text{ہٹاؤ}}{\text{وقت}}$$

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

1. چال اور رفتار کی اکائیاں یکساں ہوتی ہیں۔ MKS نظام میں m/s اور CGS نظام میں cm/s ہوتی ہیں۔
2. چال کا تعلق فاصلے سے ہے جبکہ رفتار کا تعلق ہٹاؤ سے ہے۔
3. حرکت خطِ مستقیم میں ہو تو چال اور رفتار کی قدریں یکساں ہوتی ہیں ورنہ الگ الگ ہوسکتی ہیں۔

اکائی وقت میں ہونے والے ہٹاؤ کو رفتار کہتے ہیں۔

پچھلی مثال (صفحہ 1) میں شکیلہ اور ماریہ کے گھر کا خطِ مستقیم میں فاصلہ 500 میٹر ہے۔ ماریہ کے گھر اور اسکول کا خط مستقیم میں فاصلہ 1200 میٹر ہے یعنی شکیلہ کے گھر اور اسکول کے درمیان خطِ مستقیم میں فاصلہ 1300 میٹر ہے۔فرض کیجیے شکیلہ کو ماریہ کے پاس جانے میں 5 منٹ لگے پھر ماریہ کے گھر سے اسکول جانے میں 24 منٹ لگے۔اس معلومات سے -

شکیلہ کی راہ A پر جاتے وقت چال = فاصلہ / وقت = 500 میٹر / 5 منٹ = 100 میٹر فی منٹ

شکیلہ کی راہ B پر جاتے وقت چال = فاصلہ / وقت = 1200 میٹر / 24 منٹ = 50 میٹر فی منٹ

شکیلہ کی اوسط چال = کل فاصلہ / کل وقت = 1700 میٹر / 29 منٹ = 58.6 میٹر فی منٹ

شکیلہ کی اوسط رفتار = ہٹاؤ / وقت = 1300 میٹر / 29 منٹ

شکیلہ کی رفتار = 44.83 میٹر فی منٹ

چال اور سمت کا رفتار پر ہونے والا اثر

1.3: رفتار پر اثر

مصدق موٹر سائیکل سے سفر کر رہا ہے۔سفر کے دوران ذیل کے موقعوں پر کیا ہوگا بتائیے۔(شکل 1.3 دیکھیے)

1. مصدق نے موٹر سائیکل سے سفر کے دوران موٹر سائیکل کی سمت تبدیل نہ کر کے موٹر سائیکل کی چال بڑھانے یا کم کرنے سے رفتار پر اس کا کون سا اثر ہوگا؟
2. مصدق کے سفر کے دوران راستے میں ایک موڑ آنے پر کیا چال اور رفتار یکساں رہیں گے؟

مصدق نے موٹر سائیکل کی چال مستقل رکھ کر سمت بدلنے پر رفتار پر اس کا کیا اثر ہوگا؟

3. خمدار راستے پر موٹر سائیکل چلاتے ہوئے مصدق کے چال اور سمت دونوں تبدیل کرنے پر رفتار پر کون سا اثر ہوگا؟

اوپر کے واقعات سے یہ بات ذہن میں آتی ہے کہ رفتار کا تعلق چال اور سمت ان دونوں سے ہے اور رفتار میں تبدیلی حسب ذیل کے مطابق ہوتی ہے۔

1. سمت قائم رکھتے ہوئے چال میں تبدیلی۔
2. چال مستقل رکھتے ہوئے سمت میں تبدیلی۔
3. چال اور رفتار کی سمت، دونوں میں تبدیلی۔

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

چال کی پیائش فاصلہ/ وقت سب سے پہلے گیلیلیو نے کی تھی۔ ہوا میں آواز کی چال 343.2 m/s اسی طرح نور کی چال 3×10^8 m/s ہے۔زمین کی سورج کے اطراف گردش کرنے کی چال 29770 m/s ہے۔

خطِ مستقیم میں یکساں اور غیر یکساں حرکت (Uniform and Nonuniform Motion along a straight line)

امر، اکبر اور انتھونی اپنی خود کی گاڑیوں پر مختلف رفتار سے سفر کر رہے ہیں۔ ذیل کی جدول میں ان کے مختلف وقفوں میں طے کیے گئے فاصلے دِکھائے ہوئے ہیں۔

گھڑی میں وقت	امر کے ذریعے طے کیا گیا فاصلہ کلومیٹر میں	اکبر کے ذریعے طے کیا گیا فاصلہ کلومیٹر میں	انتھونی کے ذریعے طے کیا گیا فاصلہ کلومیٹر میں
5.00	0	0	0
5.30	20	18	14
6.00	40	36	28
6.30	60	42	42
7.00	80	70	56
7.30	100	95	70
8.00	120	120	84

آ یئے، دماغ پر زور دیں۔

1. امر، اکبر اور انتھونی کے سفر کے دوران درج کیا گیا وقت کا وقفہ کتنا ہے؟
2. مقررہ وقفۂ وقت میں یکساں فاصلہ کس نے طے کیا ہے؟
3. کیا اکبر کے مقررہ وقت کے دوران طے کردہ فاصلہ یکساں ہے؟
4. امر، اکبر اور انتھونی کے مقررہ وقت میں طے کردہ فاصلوں کے مطابق ان کی چال کیسی ہے؟

کسی جسم کا یکساں وقفے میں یکساں فاصلہ طے ہوتا ہے تو اس کی رفتار کو یکساں رفتار کہتے ہیں۔

اگر شے یکساں مدت میں غیر مساوی فاصلہ طے کرتی ہے تو اس کی رفتار کو غیر یکساں رفتار کہا جاتا ہے۔ مثلاً بھیڑ والے راستے پر گاڑیوں کی رفتار اور سائیکل چلانے والے کی رفتار۔

اسراع (Acceleration)

آ یئے، عمل کر کے دیکھیں۔

1. 1 میٹر لمبائی کا ایک پرنالہ اور ایک چھوٹی گیند لیجیے۔
2. شکل 1.4 کے مطابق پرنالے کے ایک سرے کو زمین پر رکھ کر دوسرے سرے کو زمین سے بلندی پر ہاتھ سے تھامے رکھیں۔
3. گیند پرنالے کے اوپری سرے سے چھوڑ دیجیے۔
4. نیچے آتی ہوئی گیند کی رفتار کا مشاہدہ کیجیے۔
5. گیند کے اوپر سے نیچے آتے وقت کیا ہر جگہ رفتار یکساں تھی؟
6. ابتدا میں، درمیان اور زمین کے قریب آتے وقت رفتار کس طرح بدلتی ہے، اس کا مشاہدہ کیجیے۔

1.4 : رفتار میں تبدیلی

آ ئیے، دماغ پر زور دیں۔

1. اگر ابتدا میں متحرک جسم ساکن ہو تو اس وقت اس کی ابتدائی رفتار کیا ہوگی؟
2. متحرک جسم اگر آخر میں ساکن ہو تو اس کی آخری رفتار کیا ہوگی؟

بچپن میں آپ نے ڈھلوان سطح پر پھسل کر کھیلا ہوگا۔ آپ کو معلوم ہے کہ ڈھلوان پر پھسلتے وقت شروع میں رفتار کم ہوتی ہے درمیان میں بڑھتی ہے اور آخر میں کم ہو کر صفر ہو جاتی ہے۔ رفتار میں تبدیلی کی اس شرح کو 'اسراع' کہتے ہیں۔

$$\text{اسراع} = \frac{\text{رفتار کی تبدیلی}}{\text{وقت}}$$

اگر ابتدائی رفتار (u)، وقت (t) کے بعد بدل کر آخری رفتار (v) ہو جاتی ہو تو...

$$\text{اسراع} = a = \frac{\text{آخری رفتار} - \text{ابتدائی رفتار}}{\text{وقت}} \quad \therefore \quad a = \frac{(v-u)}{t}$$

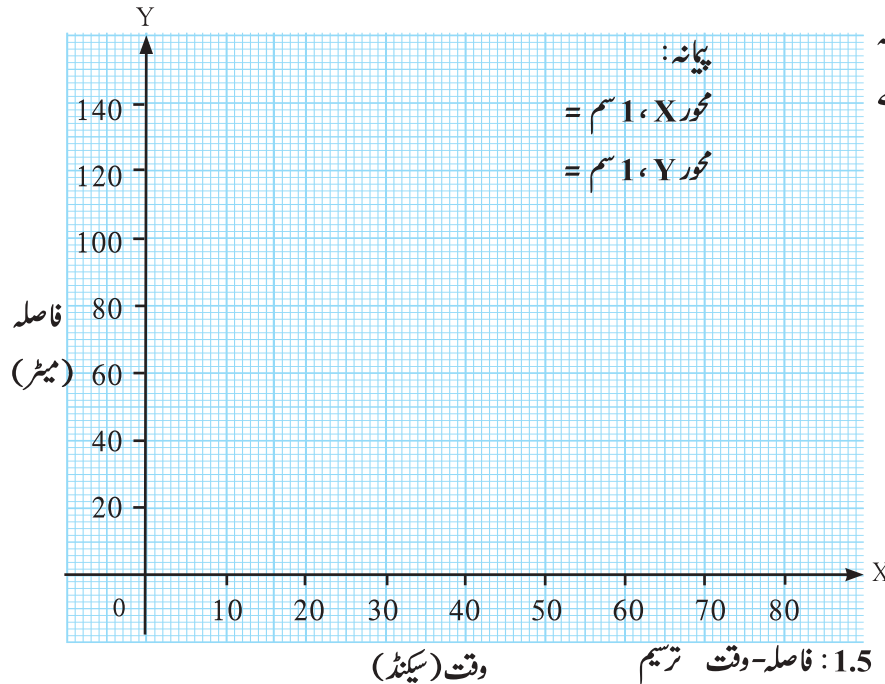
اگر کسی متحرک جسم کی مقررہ یکساں مدت میں رفتار تبدیل ہوتی رہے تو اس جسم کی رفتار اسراعی رفتار کہلاتی ہے۔ متحرک جسم میں دو قسم کے اسراع ہو سکتے ہیں۔

1. مساوی مدت میں اگر رفتار میں یکساں تبدیلی واقع ہوتی رہے تو وہ یکساں اسراع ہوتا ہے۔
2. اگر مساوی مدت میں رفتار میں غیر یکساں تبدیلی واقع ہوتی ہو تو وہ غیر یکساں اسراع ہوتا ہے۔

مثبت، منفی اور صفر اسراع

کسی جسم کا اسراع مثبت یا منفی ہوسکتا ہے۔ جب کسی جسم کی رفتار میں اضافہ ہوتا ہے تب مثبت اسراع ہوتا ہے۔ یہاں اسراع رفتار کی سمت میں ہوتا ہے۔ جب کسی جسم کی رفتار میں کمی واقع ہوتی ہے تب منفی اسراع ہوتا ہے۔ 'منفی اسراع' کو ہی 'اِبطا' (Deceleration) کہتے ہیں۔ یہ رفتار کی مخالف سمت ہوتی ہے۔ رفتار مستقل ہو تو اسراع صفر ہوتا ہے۔

یکساں حرکت کے لیے فاصلہ-وقت کی ترسیم

ذیل کی جدول میں ایک گاڑی کا مقررہ وقت میں طے کردہ فاصلہ دیا گیا ہے جس کے لحاظ سے وقت X محور پر اور فاصلہ Y محور پر لے کر شکل 1.5 میں ترسیم بنائیے۔ کیا فاصلہ اور وقت کے درمیان تعلق ترسیم کے ذریعے واضح ہوسکتا ہے؟

فاصلہ (میٹر)	وقت (سکنڈ)
0	0
15	10
30	20
45	30
60	40
75	50
90	60
105	70

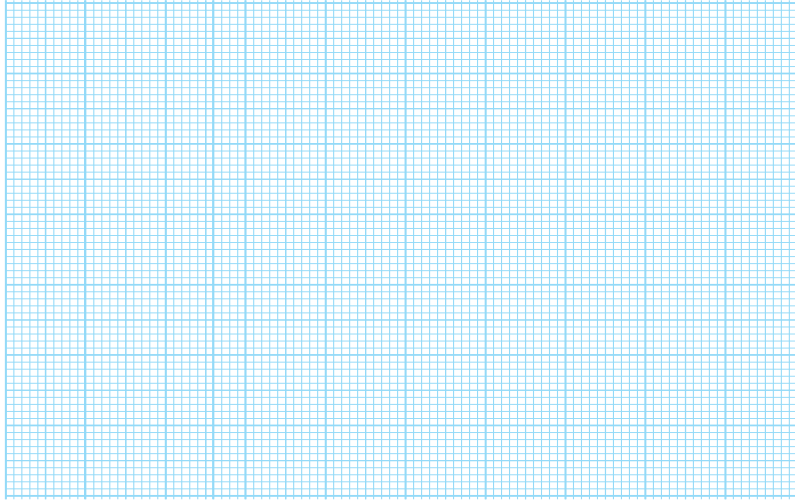
1.5 : فاصلہ-وقت ترسیم

یکساں رفتار والا جسم یکساں مدت میں یکساں فاصلہ طے کرتا ہے۔ یہ فاصلہ - وقت ترسیم کے درمیان خطِ مستقیم ظاہر کرتا ہے۔

آیئے، دماغ پر زور دیں۔

اوپر فاصلہ - وقت ترسیم (1.5) کے درمیان خط کا اُتار/ چڑھاؤ (slope) نکالنے پر وہ کیا ظاہر کرتا ہے؟

غیر یکساں رفتار کے لیے فاصلہ - وقت کی ترسیم

نیچے جدول میں کسی بس کا مقررہ وقت میں طے کردہ فاصلہ دیا گیا ہے۔ وقت کو X محور اور فاصلہ Y محور پر لے کر شکل 1.6 میں ترسیم بنائیے۔ کیا فاصلے اور وقت میں تعلق کو ترسیم کی مدد سے واضح کر سکتے ہیں؟

فاصلہ (میٹر)	وقت (سیکنڈ)
0	0
7	5
12	10
20	15
30	20
41	25
50	30
58	35

1.6 : فاصلہ-وقت ترسیم

یہاں وقت کے ساتھ فاصلے میں تبدیلی غیر یکساں ہے یعنی یہاں رفتار غیر یکساں ہے۔

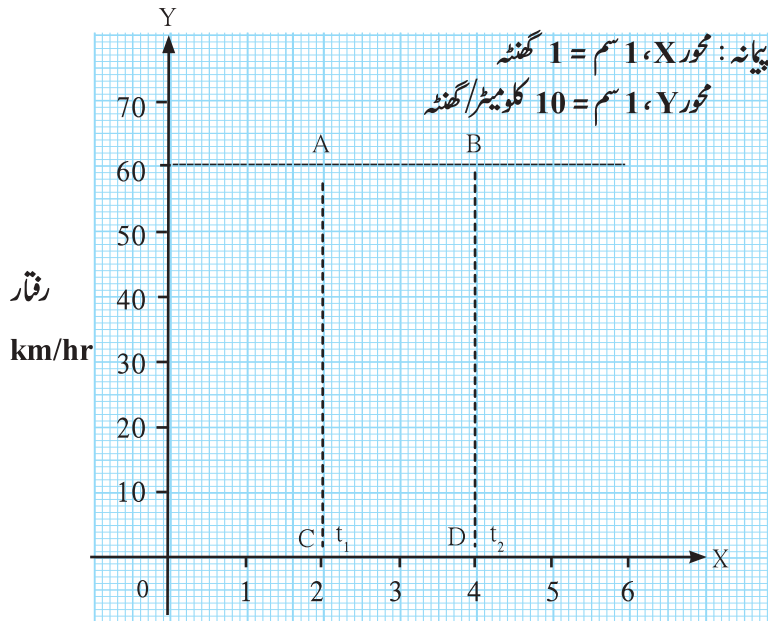
آیئے، دماغ پر زور دیں۔

یکساں رفتار اور غیر یکساں رفتار کے لیے فاصلہ - وقت ترسیم میں آپ کو کون سا فرق دِکھائی دیتا ہے؟

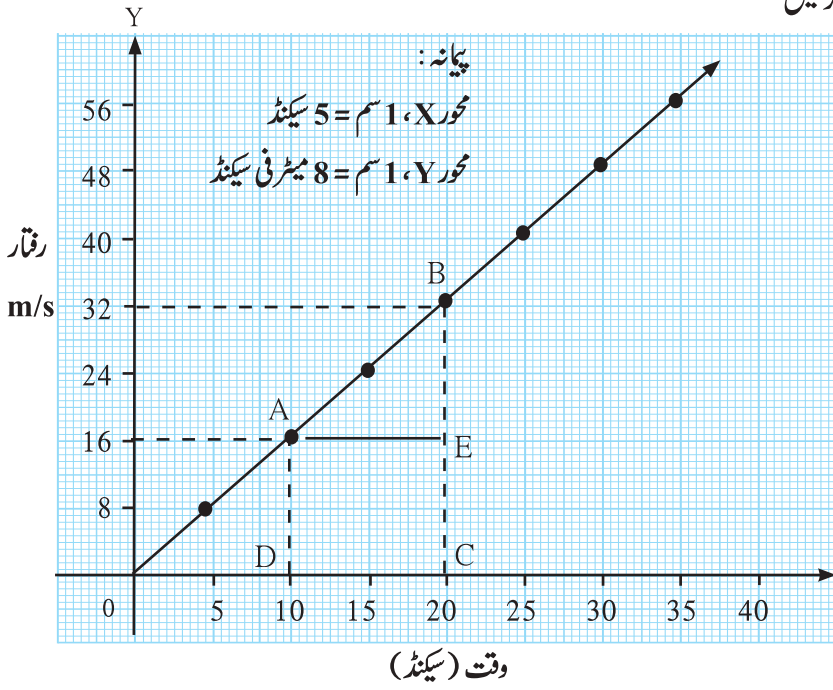
یکساں رفتار کے لیے رفتار-وقت ترسیم

ایک ریل گاڑی یکساں رفتار سے 60 کلومیٹر فی گھنٹہ 5 گھنٹے مسلسل متحرک ہے۔ اس یکساں حرکت کے لیے رفتار اور وقت میں تبدیلی کے لیے رفتار-وقت کی ترسیم شکل 1.7 میں دِکھائی گئی ہے۔

1. ریل کا 2 سے 4 گھنٹے کے درمیان طے کردہ فاصلہ کس طرح معلوم کیا جاسکتا ہے؟
2. ریل کا 2 سے 4 گھنٹے کے درمیان طے کردہ فاصلہ اور شکل کے ایک چار ضلعی (ذو اربعۃ الاضلاع) کے رقبے میں کیا کوئی تعلق ہے؟

یہاں گاڑی کا اسراع کتنا ہے؟

1.7 : رفتار-وقت کی ترسیم

یکساں اسراعی حرکت کے لیے رفتار-وقت کی ترسیم

مقررہ وقت کے مطابق ایک کار کی رفتار میں ہونے والی تبدیلی جدول میں دی ہوئی ہے۔

رفتار (میٹر فی سیکنڈ)	وقت (سیکنڈ)
0	0
8	5
16	10
24	15
32	20
40	25
48	30
56	35

1.8 : رفتار - وقت ترسیم

شکل 1.8 کی ترسیم یہ ظاہر کرتی ہے کہ ...

1. مقررہ وقت میں رفتار میں یکساں تبدیلی ہوتی ہے۔ یہ رفتار اسراعی ہوتے ہوئے اسراع یکساں ہے۔ ہر 5 منٹ میں رفتار میں کتنی تبدیلی ہوتی ہے؟
2. تمام یکساں اسراعی رفتار کے لیے رفتار-وقت ترسیم ایک خطِ مستقیم ہوتا ہے۔
3. غیر یکساں اسراعی رفتار کے لیے رفتار-وقت ترسیم وقت کے مطابق اسراع میں ہونے والی تبدیلی کی بنا پر کسی بھی شکل کی ہوسکتی ہے۔

شکل 1.8 کی ترسیم کی مدد سے کار نے 10 سیکنڈ سے 20 سیکنڈ کے وقفے کے درمیان طے کردہ فاصلہ ہم پچھلی ریل گاڑی کی مثال کے مطابق معلوم کر سکتے ہیں۔ لیکن یہاں کار کی رفتار مستقل نہ ہونے سے یکساں اسراع تبدیل ہوتا ہے۔ ایسے وقت ہم دیے گئے وقت کے درمیان کار کی اوسط رفتار استعمال کرکے کار کے ذریعے طے کردہ فاصلہ معلوم کر سکتے ہیں۔

ترسیم سے ظاہر ہوتا ہے کہ کار کی اوسط رفتار $\frac{32+16}{2} = 24$ میٹر فی سیکنڈ (یا 24 m/s) ہے۔

اس کو دیے ہوئے وقت یعنی 10 سیکنڈ سے ضرب کرنے پر کار کے ذریعے طے کردہ فاصلہ حاصل ہوگا۔

فاصلہ $= 24\ m/s \times 10\ sec = 240\ m$

پچھلی مثال کے مطابق کار کے ذریعے طے کردہ فاصلہ ذو اربعۃ الاضلاع ABCD کے رقبے کے مساوی ہوگا، اس کی جانچ کرکے دیکھیے۔

$$A(\square ABCD) = A(\square AECD) + A(\triangle ABE)$$

ترسیمی طریقے سے حرکت کی مساواتیں (Equations of Motion using Graphical Method)

نیوٹن نے شے کی حرکت کا مطالعہ کرنے کے بعد حرکت کی تین مساواتیں اخذ کیں۔ خطِ مستقیم میں متحرک ایک جسم کا ہٹاؤ، رفتار، اسراع اور وقت کے درمیان تعلق سے یہ مساواتیں اخذ کی ہیں۔

ایک جسم اپنی ابتدائی رفتار u سے خطِ مستقیم میں متحرک ہے۔ t وقت میں اس میں اسراع 'a' پیدا ہونے سے وہ آخری رفتار V حاصل کرتا ہے اور 's' ہٹاؤ ہوتا ہے۔تب تین مساواتیں اس طرح حاصل ہوتی ہیں۔

$v = u + at$ - یہ رفتار–وقت میں تعلق ظاہر کرتا ہے۔

$s = ut + \frac{1}{2}at^2$ - یہ ہٹاؤ–وقت میں تعلق ظاہر کرتا ہے۔

$v^2 = u^2 + 2as$ - یہ ہٹاؤ اور رفتار میں تعلق ظاہر کرتا ہے۔

آیئے دیکھیں کہ ہم ان مساواتوں کو ترسیمی طریقے سے کس طرح حاصل کر سکتے ہیں۔

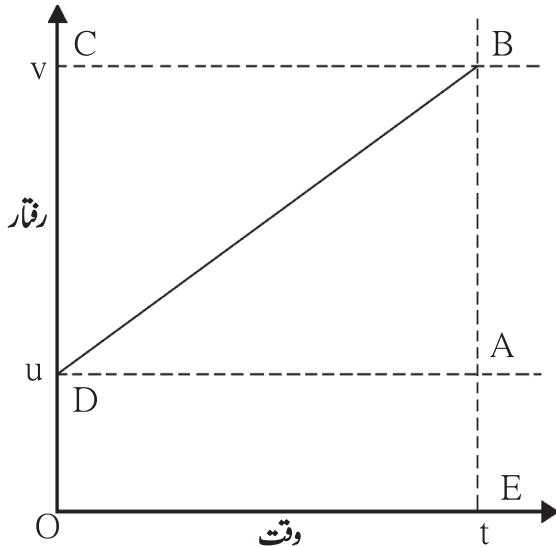
رفتار–وقت میں تعلق کی مساوات

یکساں اسراعی رفتار سے متحرک جسم میں وقت کے مطابق تبدیل ہونے والی رفتار شکل 1.9 میں ترسیم کے ذریعے دِکھائی گئی ہے۔ ترسیم میں جسم نقطہ D سے متحرک ہوتا ہے۔ وقت کے مطابق جسم کی رفتار بڑھتی جاتی ہے اور جسم t وقت کے بعد نقطہ B تک پہنچتا ہے۔

جسم کی ابتدائی رفتار = u = OD

جسم کی انتہائی رفتار = v = OC

وقت = t = OE

$$\text{اسراع}\,(a) = \frac{\text{رفتار کی تبدیلی}}{\text{وقت}} = \frac{\text{ابتدائی رفتار} - \text{انتہائی رفتار}}{\text{وقت}} = \frac{(OC - OD)}{t}$$

$\therefore CD = at$ ...... (i) $(OC - OD = CD)$

1.9 : رفتار–وقت ترسیم

نقطہ B سے Y محور کے متوازی خط کھینچیے۔ وہ X محور کو نقطہ E پر قطع کرتا ہے۔ نقطہ D سے X محور کے متوازی خط کھینچیے۔ وہ خط BE کو نقطہ A پر قطع کرتا ہے۔

ترسیم سے ... $BE = AB + AE$

$\therefore v = CD + OD$ ... $(AB = CD$ اور $AE = OD)$

$\therefore v = at + u$ ... (i) سے

$\therefore v = u + at$

یہ حرکت کی پہلی مساوات ہے۔

ہٹاؤ–وقت کے تعلق کی مساوات

فرض کیجیے یکساں اسراع 'a' سے ایک جسم 't' وقت میں 's' فاصلہ طے کرتا ہے۔ شکل 1.9 میں ترسیم کی بنا پر جسم کا طے کردہ فاصلہ ذوار بعۃ الاضلاع DOEB کے رقبے سے معلوم کر سکتے ہیں۔

$\therefore\ s$ = ذوار بعۃ الاضلاع DOEB کا رقبہ

= مستطیل DOEA کا رقبہ + مثلث DAB کا رقبہ

$$\therefore\ s = (AE \times OE) + \left(\frac{1}{2} \times [AB \times DA]\right)$$

لیکن $(OE = DA = t)$ اور $OE = t$, $AE = u$

سے ... (i) $AB = at$ .... $(AB = CD)$

$$s = u \times t + \frac{1}{2} \times at \times t$$

∴ حرکت کی دوسری مساوات $s = ut + \frac{1}{2} at^2$ ہے۔

ہٹاؤ - رفتار کے تعلق کو ظاہر کرنے والی مساوات

آپ یہ جانتے ہیں کہ شکل 1.9 میں ترسیم کے مطابق جسم کا طے کردہ فاصلہ ذواربعۃ الاضلاع DOEB کے رقبے کے ذریعے معلوم کر سکتے ہیں۔ لیکن ذواربعۃ الاضلاع DOEB ایک ذوزنقہ ہے۔ اس لیے ذوزنقہ کے رقبے کے ضابطے کا استعمال کرکے جسم کا طے کردہ فاصلہ معلوم کریں۔

∴ s = ذوزنقہ DOEB کا رقبہ

∴ $s = \frac{1}{2} \times$ (متوازی اضلاع کی لمبائی کا مجموعہ) × متوازی اضلاع کے درمیان عمودی فاصلہ

∴ $s = \frac{1}{2} \times (OD + BE) \times OE$ لیکن $OD = u$, $BE = v$ اور $OE = t$

$$\therefore s = \frac{1}{2} \times (u + v) \times t \qquad \text{...........} (ii)$$

لیکن $a = \frac{(v-u)}{t}$

$$\therefore t = \frac{(v-u)}{a} \qquad \text{...........} (iii)$$

$$\therefore s = \frac{1}{2} \times (u + v) \times \frac{(v-u)}{a}$$

$$\therefore s = \frac{(v+u)(v-u)}{2a}$$

$$\therefore 2as = (v + u)(v - u) = v^2 - u^2$$

∴ $v^2 = u^2 + 2as$ یہ حرکت کی تیسری مساوات ہے۔

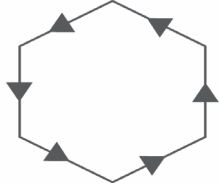
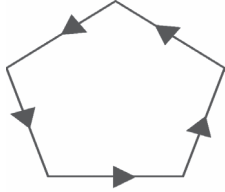
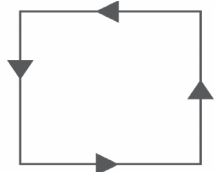
اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

جس وقت جسم اسراعی حالت میں ہوتا ہے اس وقت اس کی رفتار میں تبدیلی ہوتی ہے۔ رفتار میں ہونے والی تبدیلی رفتار کا نتیجہ یا سمت یا دونوں میں ہونے والی تبدیلی کی وجہ سے ہوتی ہے۔

یکساں دائروی حرکت (Uniform Circular Motion)

آئیے، عمل کرکے دیکھیں۔

گھڑی کے سیکنڈ کی سوئی کے سرے کا مشاہدہ کیجیے۔ اس کی چال اور رفتار کے متعلق آپ کیا کہہ سکتے ہیں؟

گھڑی کی سوئی کے سرے کی چال مسلسل مستقل رہتی ہے لیکن اس کے ہٹاؤ کی سمت مسلسل تبدیل ہوتے رہنے کی وجہ سے اس کی رفتار بھی مسلسل تبدیل ہوتی ہے۔ سیکنڈ کی سوئی کا سرا دائروی راستے پر گھومتا ہے اس لیے اس کی حرکت کو یکساں دائروی حرکت کہتے ہیں۔ اس قسم کی اور کتنی مثالیں آپ دے سکتے ہیں؟

1. شکل 1.10 میں دِکھائے ہوئے طریقے سے ایک مربعی راستہ بنائیے۔
2. اُس مربعی راستے کے ایک ضلع کے درمیانی حصے کے ایک نقطے پر پنسل رکھ کر ایک چکر مکمل کیجیے۔
3. ایک چکر مکمل کرتے وقت کتنی مرتبہ سمت تبدیل کرنا پڑی اس کا اندراج کیجیے۔
4. ایسا ہی عمل مخمّسی، مسدّسی، مثمّنی شکل کے راستے بنا کر کیجیے اور آپ کو کتنی مرتبہ سمت تبدیل کرنا پڑی اس کا اندراج کیجیے۔
5. اگر اضلاع کی تعداد بڑھاتے ہوئے انھیں لا تعداد کیا جائے تو کتنی بار سمت بدلنا پڑے گی اور راستے کی شکل کیسی ہوگی؟

1.10 : سمت کی تبدیلی

یعنی اضلاع کی تعداد بڑھاتے جانے سے بار بار سمت تبدیل کرنا پڑتی ہے۔ اور اضلاع کی تعداد بڑھاتے بڑھاتے لا تعداد کر دی جائے تو راستہ دائروی ہو جائے گا۔

جب جسم مستقل چال سے دائروی راستے پر متحرک ہوتا ہے تب رفتار میں ہونے والی تبدیلی صرف حرکت کی سمت بدلنے سے ہوتی ہے اس لیے وہ اسراعی رفتار ہوتی ہے۔ جب کوئی جسم یکساں چال سے دائروی راستے پر حرکت کرتا ہے تب اسے یکساں دائروی حرکت کہتے ہیں۔ مثلاً یکساں چال سے گھومنے والے گوپھن میں پتھر کی حرکت، سائیکل کے پہیے پر کسی بھی نقطہ کی حرکت۔

دائروی حرکت میں متحرک جسم t وقت میں اپنے ابتدائی مقام پر واپس آتا ہو تو جسم کی چال ذیل کے ضابطے کی مدد سے معلوم کی جا سکتی ہے۔

$$\text{چال} = \frac{\text{محیط}}{\text{وقت}}$$

$$v = \frac{2\pi r}{t} \qquad r = \text{دائرے کا نصف قطر}$$

روزمرہ زندگی میں دائروی حرکت والے متحرک اجسام کی مثالیں تلاش کیجیے۔

یکساں دائروی حرکت کی سمت معلوم کرنا

آئیے، عمل کر کے دیکھیں۔

ایک گول گھومنے والی چکری لیجیے۔ اس کے کنارے پر ایک پانچ روپے کا سکہ رکھیے اور شکل 1.11 میں دِکھائے ہوئے طریقے سے گول پھرائیے۔ چکری زیادہ رفتار سے گھمانے پر سکہ کس سمت میں پھینکا جاتا ہے، اس کا مشاہدہ کیجیے۔ سکے کو چکری پر مختلف جگہوں پر رکھ کر یہ عمل بار بار کریں اور ہر مرتبہ سکہ کس سمت میں پھینکا جاتا ہے اس کا مشاہدہ کریں۔

1.11 : چکری پر سکہ

سکہ دائروی چکر کے نصف قطر پر عموداً موجود مماسی سمت میں جاتا ہے۔ جس لمحہ سکہ پھینکا جاتا ہے اس وقت جس حالت یا جگہ پر ہوگا اس کے مطابق مخصوص سمت میں پھینکا جائے گا۔ یعنی سکہ دائروی سمت میں گھومنے کے باوجود رفتار کی سمت ہر ایک نقطے پر تبدیل ہوتی ہے۔

حل کردہ مثالیں

مثال 1 : ایک کھلاڑی دائروی راستے پر دوڑتے ہوئے 25 سیکنڈ میں 400 میٹر فاصلہ طے کرکے ابتدائی مقام پر پہنچتا ہے۔ اس کی اوسط چال اور اوسط رفتار کتنی ہوگی؟

دیا ہوا ہے : طے کردہ کل فاصلہ = 400 میٹر

کل ہٹاؤ = 0 میٹر (وہ واپس ابتدائی مقام پر آیا ہے)

کل درکار وقت = 25 سیکنڈ

اوسط چال = ? , اوسط رفتار = ?

$\therefore$ اوسط چال = کل طے کردہ فاصلہ / کل درکار وقت $= \frac{400}{25} = 16$ m/s

$\therefore$ اوسط رفتار = کل ہٹاؤ / کل درکار وقت $= \frac{0}{25} = 0$ m/s

مثال 2 : ایک ہوائی جہاز $3.2 \ m/s^2$ کے اسراع سے فرودگاہ (رَن وے) پر 30 سیکنڈ دوڑنے کے بعد ہوا میں اُڑان بھرتا ہے تو ہوائی جہاز نے اُڑان سے قبل کتنا فاصلہ طے کیا؟

دیا ہوا ہے: $a = 3.2 \ m/s^2, \quad t = 30 \text{ sec}, \quad u = 0, \quad s = ?$

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2 = 0 \times 30 + \frac{1}{2} \times 3.2 \times 30^2 = 1440 \text{ m.}$$

مثال 3 : ایک کنگارو عموداً اُفقی سمت میں کودنے کے لیے 2.5 میٹر بلندی تک اُچھلنے کی صلاحیت رکھتا ہو تو اُس کنگارو کی ہوا میں اُچھلنے کی رفتار کتنی ہوگی؟

دیا ہوا ہے : $a = 9.8 \ m/s^2$

$s = 2.5$ m

$v = 0$

$u = ?$

$$v^2 = u^2 + 2as$$

$$(0)^2 = u^2 + 2 \times (-9.8)(2.5)$$

اسراع رفتار کی مخالف سمت میں ہونے کی وجہ سے اسراع کو منفی علامت دی گئی ہے۔

$$0 = u^2 - 49$$

$$u^2 = 49$$

$$u = 7 \ m/s$$

مثال 4 : ایک موٹر بوٹ ساکن حالت سے نکل کر یکساں اسراع سے جاتی ہے۔ 5 منٹ میں اگر وہ 15 m/s رفتار حاصل کرے تو پیدا ہونے والا اسراع اور دیے ہوئے وقت میں طے کردہ فاصلہ کتنا ہوگا؟

دیا ہوا ہے : ابتدائی رفتار (u) = 0 m/s

آخری رفتار (v) = 15 m/s

درکار وقت (t) = 5 sec

اسراع = ?

حرکت کی پہلی مساوات کے مطابق

اسراع $= a = \frac{v-u}{t} = \frac{15-0}{5} = 3 m/s^2$

حرکت کی دوسری مساوات کے مطابق طے کیا گیا فاصلہ

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$s = 0 \times 5 + \frac{1}{2} 3 \times 5^2$$

$$= 0 + \frac{75}{2} = 37.5$$ میٹر

نیوٹن کا قانونِ حرکت (Newton's Laws of Motion)

ایسا کیوں ہوتا ہوگا؟

1. ساکن جسم پر قوت لگائے بغیر وہ اپنی جگہ سے نہیں ہٹتی۔
2. ٹیبل پر موجود کتابیں اُٹھانے کے لیے درکار قوت سے ٹیبل اُٹھایا نہیں جاسکتا۔
3. ٹہنی کے ہلانے سے درخت کے پھل نیچے گرتے ہیں۔
4. گھومتا برقی پنکھا بند کرنے کے باوجود مکمل بند ہونے سے قبل کچھ دیر تک گھومتا رہتا ہے۔

اوپر کے تمام واقعات کی وجوہات معلوم کرنے سے ہمیں یہ پتا چلا کہ اجسام میں جمود پایا جاتا ہے۔آپ نے یہ پڑھا ہے کہ اجسام میں جمود کا تعلق اس کی کمیت سے منسلک ہوتا ہے۔ نیوٹن کے حرکت کے متعلق قوانین میں اجسام کی اسی خاصیت کو بیان کیا گیا ہے۔اس لیے اس کو جمود کا قانون بھی کہتے ہیں۔

نیوٹن کا پہلا قانونِ حرکت (Newton's First Law of Motion)

آیئے، عمل کر کے دیکھیں۔

ایک گلاس میں ریت لیجیے۔اس گلاس پر ایک دفتی رکھیے۔دفتی پر ایک پانچ روپے کا سکہ رکھیے۔اب دفتی کو اُنگلی کے ناخن سے ضرب لگائیے۔

کیا ہوتا ہے اس کا مشاہدہ کیجیے۔

متوازن اور غیر متوازن قوتیں (Balanced and Unbalanced Force)

رسّہ کھینچ کے مقابلے میں آپ نے حصہ لیا ہوگا۔ جب تک دونوں جانب سے عمل کرنے والی قوتیں مساوی ہوتی ہیں تب تک رسّی کا درمیانی حصہ ساکن رہتا ہے۔ یہاں دونوں جانب عمل کرنے والی قوتیں مساوی یعنی قوتیں 'متوازن' ہونے سے قوت لگانے کے باوجود بھی درمیانی حصہ ساکن رہتا ہے لیکن جب ایک بازو سے عمل کرنے والی قوت بڑھ جاتی ہے تب عمل کرنے والی قوتیں غیر متوازن ہوجاتی ہیں۔ نتیجے میں قوت جس جانب زیادہ اثر انداز ہوتی ہے رسّی کا درمیانی حصہ اس جانب چلا جاتا ہے۔

''اگر کسی جسم پر کوئی بیرونی غیر متوازن قوت عمل نہ کرے تو وہ جسم جو ساکن حالت یا خطِ مستقیم میں یکساں رفتار سے حرکت کر رہا ہے اُسی حالت میں رہے گا۔''

کوئی جسم ساکن حالت یا خطِ مستقیم میں یکساں رفتار سے حرکت کررہا ہو تو اُس پر کوئی قوت عمل نہیں کرتی، ایسا نہیں ہے۔عملاً اُس پر مختلف بیرونی قوتیں عمل کرتی ہیں لیکن وہ ایک دوسرے کے مخالف ہونے سے ماحصل اثر صفر ہوجاتا ہے۔ نیوٹن کے پہلے قانون کو جمود کا قانون یعنی اجسام کی رفتار کی حالت خود نہ بدلنے کی وضاحت کی جاتی ہے۔اسی طرح سے اجسام کی ساکن حالت یا جسم کی خطِ مستقیم میں یکساں رفتار سے حرکت میں تبدیلی لانے یا تبدیلی پیدا کرنے والی غیر متوازن قوت کی وضاحت دی جاسکتی ہے۔

جمود کی تمام مثالیں نیوٹن کے حرکت کے پہلے قانون کی مثالیں ہیں۔

نیوٹن کا دوسرا قانونِ حرکت (Newton's Second Law of Motion)

الف۔ 1. اپنے دوست کو یکساں جسامت کی پلاسٹک اور ربر کی گیندیں اونچائی سے نیچے پھینکنے کے لیے کہیے۔

2. آپ گیند کو ہوا میں پکڑ لیں۔ آپ کس گیند کو آسانی سے پکڑ سکتے ہیں؟ کیوں؟

ب۔ 1. آپ دوست کو ایک گیند آہستہ سے پھینکنے کے لیے کہیں اور اسے آپ پکڑنے کی کوشش کریں۔

2. اب اسی گیند کو دوست کو زور سے پھینکنے کے لیے کہیں اور اسے پکڑنے کی کوشش کریں۔

کس گیند کو آپ آسانی سے پکڑ سکے؟ کیوں؟

ایک جسم کے دوسرے جسم پر ٹکرانے کے اثرات اس جسم کی کمیت اور اس کی رفتار پر منحصر ہوتے ہیں۔ یعنی قوت کے اثر میں شدت پیدا کرنے کے لیے جسم کی کمیت اور رفتار کو جوڑنے سے اچھے نتیجے کی وجہ بنتا ہے۔ اسی خاصیت کو نیوٹن نے معیارِ حرکت v کہا ہے۔

معیارِ حرکت کے لیے قدر اور سمت دونوں ہی ہوتے ہیں۔ معیاری حرکت کی سمت رفتار کی سمت ہوتی ہے۔ MKS نظام میں معیارِ حرکت کی اکائی kg m/s اور CGS نظام میں gm cm/s ہے۔

کسی جسم پر عمل کرنے والی غیر متوازی قوت رفتار میں تبدیلی پیدا کرتی ہے تو اسی قوت سے معیارِ حرکت میں بھی تبدیلی آتی ہے۔ جسم کی معیارِ حرکت میں تبدیلی لانے کے لیے درکار قوت کا انحصار معیارِ حرکت کی تبدیلی کی شرح پر ہوتا ہے۔

معیارِ حرکت (P) (Momentum) : معیارِ حرکت، رفتار اور کمیت کا حاصلِ ضرب ہے اور یہ سمتی مقدار ہے۔

معیارِ حرکت $= P = mv$

"معیارِ حرکت کی تبدیلی کی شرح عمل کرنے والی قوت کے راست تناسب میں ہوتی ہے اور معیارِ حرکت کی تبدیلی قوت کی سمت میں ہوتی ہے۔"

فرض کیجیے m کمیت والا ایک جسم ابتدا میں u رفتار سے جاتے وقت، اس کی رفتار کی سمت F قوت عمل کرنے سے t وقت کے بعد اس کی رفتار v ہو جاتی ہے۔

$\therefore$ جسم کا ابتدائی معیارِ حرکت $= mu$

t وقت کے بعد اس جسم کا آخری معیارِ حرکت $= mv$

$\therefore$ معیارِ حرکت کی تبدیلی کی شرح = معیارِ حرکت کی تبدیلی / وقت

$\therefore$ معیارِ حرکت کی تبدیلی کی شرح $= \frac{m(v-u)}{t} = \frac{mv-mu}{t} = ma$

نیوٹن کے دوسرے قانونِ حرکت کے مطابق معیارِ حرکت کی تبدیلی کی شرح عمل کرنے والی قوت کے راست تناسب میں ہوتی ہے۔

$\therefore \; ma \propto F$

$\therefore \; F = k\, ma$ (k مستقل جس کی قیمت 1 ہے)

$F = m \times a$

فرض کیجیے ساکن حالت میں موجود دو الگ الگ اجسام ہیں۔ دونوں کا ابتدائی معیارِ حرکت صفر ہوگا۔ فرض کیجیے، مخصوص وقت (t) میں دونوں اجسام پر مقررہ قوت (F) عمل کی۔ ہلکا جسم وزنی جسم سے زیادہ رفتار سے حرکت کرے گا لیکن اوپر کے ضابطے کے مطابق ذہن میں آتا ہے کہ دونوں اجسام کے معیارِ حرکت میں تبدیلی کی شرح مساوی یعنی F ہوگی اور ان میں ہونے والی تبدیلی بھی (Ft) کے مساوی ہوگی۔ اس لیے مختلف اجسام پر یکساں وقفے کے لیے یکساں قوت عمل کرے تو معیارِ حرکت کی تبدیلی یکساں ہوگی۔

SI نظام میں قوت کی اکائی نیوٹن ہے۔
نیوٹن : 1 kg کمیت والے جسم میں $1\ m/s^2$ اسراع پیدا کرنے والی قوت کو 1 نیوٹن کہتے ہیں۔

$$1\ N = 1\ kg \times 1\ m/s^2$$

CGS نظام میں قوت کی اکائی ڈائن ہے۔
ڈائن : 1 گرام کمیت والے جسم میں $1\ cm/s^2$ اسراع پیدا کرنے والی قوت کو 1 ڈائن قوت کہتے ہیں۔

$$1\ dyne = 1\ g \times 1\ cm/s^2$$

آ ئیے، دماغ پر زور دیں۔
میدانی کھیلوں میں اونچی چھلانگ لگانے والے کھلاڑیوں کے لیے زمین پر ریت کی موٹی تہہ کا انتظام کیوں کیا جاتا ہے؟

نیوٹن کا تیسرا قانونِ حرکت (Newton's Third Law of Motion)

آ ئیے، عمل کرکے دیکھیں۔
1. پچھلی جانب سوراخ والی پلاسٹک کی کشتی لیجیے۔
2. ایک غبارے میں ہوا بھر کر کشتی کے سوراخ پر لگائیے اور کشتی کو پانی میں چھوڑیے۔
جیسے جیسے غبارے کی ہوا باہر نکلے گی اس کا کشتی پر کیا اثر ہوگا؟ کیوں؟

نیوٹن کے پہلے دو قانونِ حرکت میں قوت اور قوت کے اثرات کی معلومات ملتی ہے۔

'لیکن قدرت میں قوت تنہا نہیں رہ سکتی'۔ قوت یہ دو اجسام کے درمیان کا باہمی عمل ہے۔ قوت ہمیشہ جوڑی میں عمل کرتی ہے۔ جس وقت ایک جسم دوسرے جسم پر قوت لگاتا ہے اسی وقت دوسرا جسم بھی پہلے جسم پر قوت لگاتا ہے۔ دو اجسام کے درمیان قوتیں ہمیشہ مساوی اور مخالف سمت میں ہوتی ہیں۔ یہ تصور نیوٹن کے تیسرے قانونِ حرکت میں درج ہے۔ پہلے جسم کی دوسرے جسم پر عمل کرنے والی قوت کو قوتِ عمل کہتے ہیں تو دوسرے جسم کی پہلے جسم پر عمل کرنے والی قوت کو قوتِ ردِّعمل کہتے ہیں۔

''ہر ایک قوتِ عمل کے لیے مساوی اثر کا اُسی وقت ہونے والا قوتِ ردِّعمل موجود ہوتا ہے۔ اور ان کی سمت ایک دوسرے کے مخالف ہوتی ہے۔''

1. عمل اور ردِّعمل یہ قوت کو واضح کرنے والی چیزیں ہیں۔
2. یہ قوتیں جوڑی میں عمل کرتی ہیں۔ قوت کا وجود آزادانہ طور پر نہیں ہوتا۔
3. قوتِ عمل اور قوتِ ردِّعمل بیک وقت عمل کرتی ہیں۔
4. قوتِ عمل اور قوتِ ردِّعمل مختلف اجسام پر عمل کرتی ہیں۔ وہ ایک ہی جسم پر عمل نہیں کرتیں۔ اسی لیے یہ قوتیں ایک دوسرے کا اثر زائل نہیں کرسکتیں۔

آ ئیے، دماغ پر زور دیں۔
1. گیند کو بلّے سے مارتے وقت بلے کی رفتار کم ہوتی ہے۔
2. بندوق سے گولی داغنے کے بعد بندوق پیچھے کی جانب حرکت کرتی ہے۔
3. راکٹ داغنا

اِن مثالوں کی وضاحت نیوٹن کے تیسرے قانون کے مطابق کس طرح کریں گے؟

قانون بقائے معیارِحرکت (Law of Conservation of Momentum)

فرض کیجیے، A جسم کی کمیت، m_1 اوراس کی ابتدائی رفتار u_1 ہے۔اسی طرح جسم B کی کمیت m_2 اورابتدائی رفتار u_2 ہے۔

معیارِحرکت کے ضابطے کےمطابق جسم A کا ابتدائی معیارِحرکت $= m_1u_1$ اور B جسم کا معیارِحرکت m_2u_2 ہے۔جس وقت ان دونوں میں تصادم ہوگا اس وقت جسم A پرجسم B سے F_1 قوت عمل کرے گی اور جسم A میں اسراع پیدا ہوگا اوراس کی رفتار v_1 ہوگی۔

لہٰذا تصادم کے بعد A جسم کا معیارِحرکت $= m_1v_1$

نیوٹن کے تیسرے قانونِ حرکت کے مطابق جسم A بھی جسم B پر مساوی قوت سے مخالف سمت میں عمل کرتا ہے۔اس وقت اس کا معیارِحرکت تبدیل ہوتا ہے۔فرض کیجیے اس کی رفتار v_2 ہے۔

تصادم کے بعد B جسم کا معیارِحرکت $= m_2v_2$ اگر B جسم پر F_2 قوت عمل کرتی ہے تو

$$F_2 = -F_1$$

$$\therefore \quad m_2 a_2 = -m_1 a_1 \text{..........} \because F = ma$$

$$\therefore \quad m_2 \frac{(v_2-u_2)}{t} = -m_1 \times \frac{(v_1-u_1)}{t} \quad \text{........} \quad \because a = \frac{(v-u)}{t}$$

$$\therefore m_2(v_2 - u_2) = -m_1(v_1 - u_1)$$

$$\therefore m_2 v_2 - m_2 u_2 = -m_1 v_1 + m_1 u_1$$

$$\therefore (m_2 v_2 + m_1 v_1) = (m_1 u_1 + m_2 u_2)$$

کل ابتدائی معیارِحرکت = کل آخری معیارِحرکت

اسی لیے دواجسام پر بیرونی قوت عمل نہ کرے تو کل ابتدائی معیارِحرکت اورکل آخری معیارِحرکت کے مساوی ہوتی ہیں۔اجسام کی تعداد کتنی بھی ہوتب بھی یہی اُصول لاگو ہوتا ہے۔

”دواجسام کےتصادم میں اگرکوئی بیرونی قوت عمل نہ کرے تو ان کا کل معیارِحرکت مستقل رہتا ہے۔وہ بدلتا نہیں۔“

یہ نیوٹن کے تیسرے قانونِ حرکت کا ضمنی قانون ہے۔تصادم کے بعد بھی معیارِحرکت مستقل رہتا ہے۔تصادم کے بعد اجسام کا معیارِ حرکت تقسیم ہوجاتا ہے۔ایک جسم کا معیارِحرکت کم تو دوسرے جسم کا معیارِحرکت بڑھ جاتا ہے۔اس لیے قانون کواس طرح بھی بیان کیا جاسکتا ہے۔

”دواجسام کےتصادم میں تصادم سے پہلے کا کل معیارِحرکت تصادم کے بعد کےکل معیارِحرکت کے مساوی ہوتا ہے۔“

اس اصول کو سمجھنے کے لیے بندوق سے داغی گئی گولی کی مثال لیتے ہیں۔جب m_1 کمیت کی گولی m_2 کمیت والی بندوق سے داغی جاتی ہےتب رفتار سے جانے والی گولی کا معیارِحرکت m_1v_1 ہوگا۔گولی داغنے سے پہلے گولی اور بندوق دونوں ساکن حالت میں ہونے سے ابتدائی کل معیارِحرکت صفر ہوگا۔گولی کے داغنے کے بعد بھی درج بالا قانون کے مطابق کل معیارِحرکت صفر ہوگا۔یعنی گولی آگے جانے سے بندوق مخالف سمت حرکت کرتی ہے۔یہ **ردِّعمل کی حرکت** (Recoil) ہے۔بندوق ردِّعمل کی رفتار (v_2) سے مخالف سمت حرکت کرتی ہے۔

$$m_1v_1 + m_2v_2 = 0 \quad \text{یا} \quad v_2 = -\frac{m_1}{m_2} \times v_1$$

بندوق کی کمیت گولی کی کمیت کے مقابلے میں بہت زیادہ ہونے کی وجہ سے بندوق کی رفتار گولی کی رفتار کے مقابلے بہت کم ہوتی ہے۔ بندوق کا معیارِ حرکت اور گولی کا معیارِ حرکت مساوی اور مخالف سمت میں ہوتے ہیں۔ اس لیے یہاں معیارِ حرکت ساکن ہوتا ہے۔ راکٹ داغنے میں بھی معیارِ حرکت ساکن ہوتا ہے۔

حل کردہ مثالیں

مثال 1 : 500 kg کی ایک توپ سے توپ کا گولہ داغنے پر اس میں 0.25 m/s ردّعمل کی رفتار ہوتی ہے۔ تب توپ کا معیارِ حرکت معلوم کیجیے۔

دیا ہوا ہے : توپ کی کمیت = 500 kg ، ردّعمل کی رفتار = 0.25 m/s ، معیارِ حرکت = ؟

معیارِ حرکت $= m \times v = 500 \times 0.25 = 125 \text{ kg m/s}$

مثال 2 : بالترتیب 50 گرام اور 100 گرام کی دو گیندیں ایک ہی خط اور ایک ہی سمت میں 3 m/s اور 1.5 m/s رفتار سے حرکت کرتی ہیں۔ ان میں تصادم ہوتا ہے اور تصادم کے بعد پہلی گیند 2.5 m/s کی رفتار سے حرکت کرتی ہے۔ تب دوسری گیند کی رفتار معلوم کیجیے۔

دیا ہوا ہے : پہلی گیند کی کمیت = m_1 = 50 gm = 0.05 kg ، دوسری گیند کی کمیت = m_2 = 100 gm = 0.1 kg ،

پہلی گیند کی ابتدائی رفتار = u_1 = 3 m/s ، دوسری گیند کی ابتدائی رفتار = u_2 = 1.5 m/s ،

پہلی گیند کی آخری رفتار = v_1 = 2.5 m/s ، دوسری گیند کی آخری رفتار = v_2 = ؟

قانون بقائے معیارِ حرکت کے مطابق ، کل ابتدائی معیارِ حرکت = کل آخری معیارِ حرکت

$$m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_2$$

$$(0.05 \times 3) + (0.1 \times 1.5) = (0.05 \times 2.5) + (0.1 \times v_2)$$

$$\therefore (0.15)+(0.15) = 0.125 + 0.1v_2$$

$$\therefore 0.3 = 0.125 + 0.1\, v_2$$

$$\therefore 0.1v_2 = 0.3 - 0.125$$

$$\therefore v_2 = \frac{0.175}{0.1} = 1.75 \text{ m/s}$$

مشق

1. درج ذیل جدول میں پہلے ستون سے دوسرے اور تیسرے ستون کو ترتیب میں جوڑتے ہوئے نئی جدول تیار کیجیے۔

نمبر شمار	ستون - 1	ستون - 2	ستون - 3
1.	منفی اسراع	جسم کی رفتار مستقل رہتی ہے۔	ابتدائی ساکن حالت سے ایک کار 10 سیکنڈ میں 50 کلومیٹر فی گھنٹا رفتار طے کرتی ہے۔
2.	مثبت اسراع	جسم کی رفتار کم ہوتی ہے۔	ایک گاڑی 25 میٹر فی سیکنڈ کی رفتار سے متحرک ہے۔
3.	صفر اسراع	جسم کی رفتار بڑھتی ہے۔	ایک گاڑی 10 میٹر فی سیکنڈ کی رفتار سے جاتے ہوئے 5 سیکنڈ بعد رُک جاتی ہے۔

2. فرق واضح کیجیے۔

(الف) فاصلہ اور ہٹاؤ　　　(ب) یکساں رفتار اور غیر یکساں رفتار

3. درج ذیل جدول مکمل کیجیے۔

u (m/s)	a (m/s^2)	t (sec)	v = u + at (m/s)
2	4	3	–
–	5	2	20

u (m/s)	a (m/s^2)	t (sec)	$s = ut + \frac{1}{2} at^2$ (m)
5	12	3	–
7	–	4	92

u (m/s)	a (m/s^2)	s (m)	$v^2 = u^2 + 2as$ $(m/s)^2$
4	3	–	8
–	5	8.4	10

4. مناسب لفظ لکھ کر جملے مکمل کیجیے اور ان کی وضاحت کیجیے۔

(الف) کسی متحرک جسم کے ابتدائی اور اختتامی نقاط کے درمیان کم سے کم فاصلے کو اس جسم کا .... کہتے ہیں۔

(ب) اِبطا یعنی .... اسراع ہوتا ہے۔

(ج) جب کوئی جسم یکساں دائروی حرکت میں ہوتا ہے تب اس کی .... ہر ایک نقطے پر تبدیل ہوتی ہے۔

(د) تصادم ہوتے وقت .... ہمیشہ دائمی رہتا ہے۔

(ہ) راکٹ کا عمل نیوٹن کے .... قانون پر منحصر ہے۔

5. سائنسی وجوہ بیان کیجیے۔

(الف) زمین پر آزادانہ گرنے والے کسی جسم میں یکساں اسراع ہوتا ہے۔

(ب) قوتِ عمل اور قوتِ ردِّعمل کے اثرات کا تناسب یکساں اور ایک دوسرے کی مخالف سمت ہونے کے باوجود ایک دوسرے کو زائل نہیں کرتے۔

(ج) یکساں رفتار کی گیندوں میں کرکٹ کی گیند کو روکنے سے زیادہ ٹینس کی گیند کو روکنا آسان ہوتا ہے۔

(د) ساکن حالت کے جسم کی رفتار یکساں سمجھی جاتی ہے۔

6. آپ کے گرد و پیش کی پانچ مثالیں لے کر نیوٹن کے قوانینِ حرکت کی وضاحتیں لکھیے۔

7. حل کیجیے۔

(الف) ایک جسم پہلے 3 سیکنڈ میں 18 میٹر کا فاصلہ طے کرتا ہے اور اگلے 3 سیکنڈ میں 22 میٹر کا فاصلہ طے کرتا ہے اور آخری 3 سیکنڈ میں 14 میٹر کا فاصلہ طے کرتا ہے۔ اس کی اوسط چال معلوم کیجیے۔ **(جواب: 6 m/s)**

(ب) 16 kg کا ایک جسم $3 m/s^2$ اسراع سے متحرک ہے۔ اس پر عمل کرنے والی قوت معلوم کیجیے۔ اتنی ہی قوت 24 kg کمیت کے جسم پر عمل کرے تو پیدا ہونے والا اسراع کتنا ہوگا؟ **(جواب: 48 N, 2 m/s^2)**

(ج) بندوق کی ایک گولی کی کمیت 10 گرام ہے جو 1.5 m/s کی رفتار سے 900 g کمیت کی موٹی لکڑی کے تختے میں دھنستی ہے۔ ابتدا میں تختہ ساکن ہے۔ جیسے ہی گولی دھنستی ہے وہ دونوں مخصوص رفتار میں متحرک ہوتے ہیں۔ بندوق کی گولی کے ساتھ لکڑی کا تختہ جس رفتار سے متحرک ہوتا ہے وہ رفتار معلوم کیجیے۔
(جواب: 0.15 m/s)

(د) ایک شخص ابتدا میں 40 سیکنڈ میں 100 میٹر تیرتا ہے۔ بعد کے 40 سیکنڈ میں وہ 80 میٹر فاصلہ طے کرتا ہے اور آخر میں 20 سیکنڈ میں 45 میٹر فاصلہ طے کرتا ہے تب اس کی اوسط چال معلوم کیجیے۔ **(جواب: 2.25 m/s)**

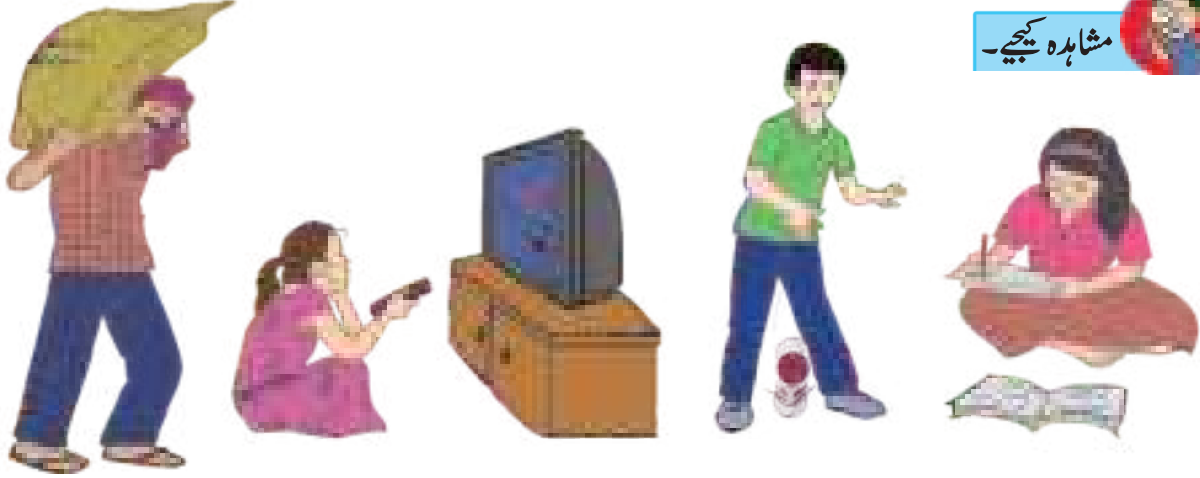
سرگرمی:

نیوٹن کے قانونِ حرکت کی بنیاد پر بنائے گئے روزمرہ استعمال کے مختلف آلات کی معلومات حاصل کر کے وضاحت کیجیے۔

⊙⊙⊙

2. کام اور توانائی

- کام
- توانائی
- میکانکی توانائی
- بقائے توانائی کا قانون
- آزادانہ گرنا (سقوط)

مشاہدہ کیجیے۔

2.1 : مختلف واقعات

بتائیے تو بھلا!

1. اوپر کی شکل 2.1 میں کن کن حالتوں میں کام انجام پایا ہے؟
2. سائنسی نقطۂ نظر سے کام ہوا یا نہیں، یہ ہم کب کہہ سکتے ہیں؟

عام طور پر کسی بھی جسمانی اور ذہنی سرگرمی انجام دینے کے تصوّر کو کام کہنے کا رواج ہے۔ جب ہم چلتے یا دوڑتے ہیں تب ہمارے جسم کی توانائی کام کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

پڑھنے والی لڑکی نے بھی کام کیا ہے، ایسا ہم کہتے ہیں مگر وہ اس کا ذہنی کام ہے۔

طبعیات کے مطالعے میں ہم طبعی کاموں پر غور وفکر کرتے ہیں۔ طبعیات میں کام اس لفظ کے خاص معنی ہے۔

"کسی جسم پر قوت کے عمل سے اُس جسم میں ہٹاؤ واقع ہو تو سائنسی نقطۂ نظر سے اسے کام کہتے ہیں۔"

آپ نے پڑھا ہے کہ شے پر قوت کے عمل سے کیا گیا کام قوت کی مقدار اور شے کا قوت کی سمت ہونے والا ہٹاؤ ان کے حاصل ضرب کے مساوی ہوتا ہے۔ یعنی ← 'کام = قوت × ہٹاؤ'

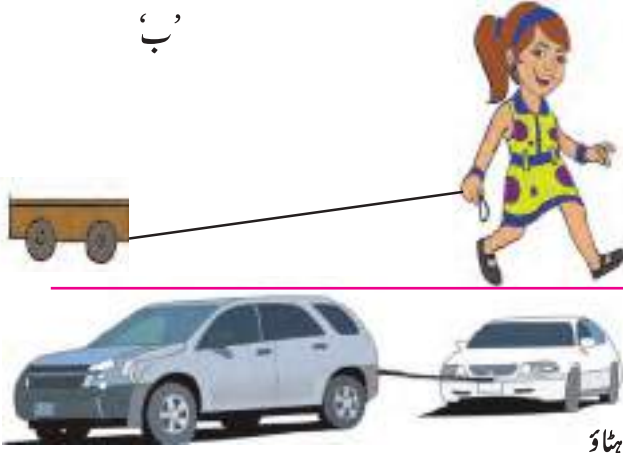
ذرا یاد کیجیے۔

قوت کی قسمیں اور مثالیں کون سی ہیں؟

ثمینہ کو ایک لکڑی کا کھلونا (لکڑی کا ٹکڑا) مقام A سے مقام B تک ہٹانا ہے۔ آگے کی شکل 2.2 'الف' دیکھیے۔ اس وقت اس نے F قوت استعمال کرنے سے اس کھلونے میں اسراع پیدا کرنے کے لیے کیا تمام توانائی صرف ہوئی ہوگی؟ وہ توانائی کن کن قوتوں کو ضائع کرنے کے لیے استعمال کی گئی ہوگی؟

آیئے، دماغ پر زور دیں۔

کسی جسم کا ہٹاؤ قوت کی سمت میں ہونے سے کیا گیا کام معلوم کرنے کا طریقہ آپ نے سیکھا ہے لیکن اگر جسم کا ہٹاؤ قوت کی سمت نہ ہوتا ہو تب کیا گیا کام کس طرح معلوم کیا جا سکتا ہے؟

مشاہدہ کرکے گفتگو کیجیے۔

2.2 : شے کا ہٹاؤ

شکل 2.2 'ب' اور 'ج' میں دِکھائی ہوئی حالتوں کو آپ نے دیکھا ہوگا۔ چھوٹے بچے گاڑی کھیلتے وقت لگائی گئی قوت اور ہٹاؤ ایک ہی سمت میں نہیں ہوتے۔ اسی طرح آپ نے دیکھا ہوگا کہ بڑی گاڑی چھوٹی گاڑی کو کھینچ کر لے جاتی ہے۔ اس وقت بھی قوت اور ہٹاؤ کی سمت یکساں نہیں ہوتی۔ یعنی قوت کی سمت ہٹاؤ کی سمت کے ساتھ ایک زاویہ بناتی ہے۔ آیئے دیکھیں ایسے وقت میں کیا گیا کام کس طرح معلوم کرتے ہیں؟

اوپر کی مثال میں بچی کھلونے کو دھاگے کی مدد سے کھینچتی ہے تب قوت دھاگے کی سمت میں عمل کرتی ہے اور گاڑی سطح پر اُفق کے متوازی (Horizontal) کھینچی جاتی ہے۔ اس وقت ہونے والا کام معلوم کرنے کے لیے لگائی گئی قوت کو ہٹاؤ کی سمت میں لگائی گئی قوت میں تبدیل کرنا ہوتا ہے۔

فرض کیجیے، F یہ عملاً لگائی گئی قوت اور F_1 یہ ہٹاؤ کی سمت میں قوت ہے۔ s ہٹاؤ ہے۔ ایسی حالت میں کیا گیا کام...

$$W = F_1 . s \quad .... \quad (1)$$

قوت (F) دھاگے کی سمت یعنی اُفق کے متوازی خط کے ساتھ بننے والے کچھ درجے کے زاویے سے ظاہر کیا گیا ہے۔ F قوت کا اُفق کے متوازی سمت کام کرنے والا جز F_1 یہ علم مثلث کے ذریعے معلوم کیا جاتا ہے۔ (شکل 2.3)

$$\cos\theta = \frac{\text{زاویہ کا متصلہ ضلع}}{\text{وتر}}$$

$$\cos\theta = \frac{F_1}{F}$$

$$F_1 = F\cos\theta$$

اس لیے اس قوت کے ذریعے کیا گیا کام...

$$W = F\cos\theta\, s$$

$$W = F s \cos\theta$$

2.3 : ہٹاؤ کے لیے لگائی گئی قوت

θ کی دی ہوئی قیمتوں کے لیے کیے گئے کام کے نتائج جدول میں درج کیجیے۔

θ	cos θ	W = F s cos θ	نتیجہ
0°	1	W = F s	
90°	0	0	
180°	-1	W = -F s	

کام کی اکائیاں

ہٹاؤ × قوت = کام

SI نظام میں قوت کی اکائی نیوٹن (N) اور ہٹاؤ کی اکائی میٹر (m) ہے۔اس لیے کام کی اکائی نیوٹن-میٹر ہے۔اسی کو جول کہتے ہیں۔

1 جول : جب 1 نیوٹن قوت کام سے قوت کی ہی سمت میں جسم میں 1 میٹر ہٹاؤ واقع ہوتا ہے تو کیا گیا کام ایک جول ہوتا ہے۔

∴ 1 میٹر × 1 نیوٹن = 1 جول $\quad 1\ J = 1\ N \times 1\ m$

CGS نظام میں قوت کی اکائی ڈائن ہے۔ ہٹاؤ کی اکائی سینٹی میٹر ہے۔لہٰذا CGS نظام میں کام کی اکائی کو ڈائن-سینٹی میٹر میں ظاہر کرتے ہیں۔اسی کو 'ارگ' کہتے ہیں۔

1 ارگ : اگر ایک ڈائن قوت سے جسم میں قوت کی سمت میں ایک سینٹی میٹر ہٹاؤ واقع ہو تو کیا گیا کام ایک ارگ ہوتا ہے۔

1 سینٹی میٹر × 1 ڈائن = 1 ارگ

جول اور ارگ میں تعلق

جیسا کہ ہم جانتے ہیں،... سینٹی میٹر 10^2 = 1 میٹر اور ڈائن 10^5 = 1 نیوٹن →

→ کام = ہٹاؤ × قوت

1 جول = 1 نیوٹن × 1 میٹر

1 جول = 10^5 ڈائن × 10^5 سم

1 جول = 10^7 ڈائن سم

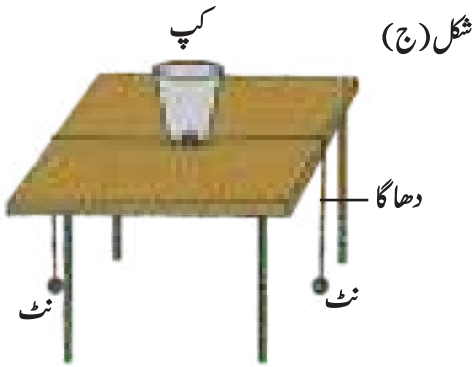
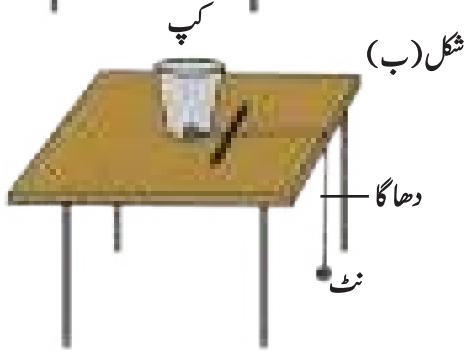
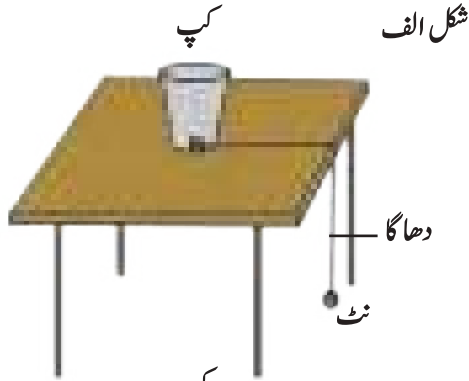
1 جول = 10^7 ارگ

مثبت، منفی اور صفر کام (Positive, Negative and Zero work)

1. بند گاڑی کو دوبارہ جاری کرنے کے لیے دھکّا دینا۔
2. دوست کے ذریعے آپ کی جانب پھینکی ہوئی گیند کو پکڑنا۔
3. ایک پتھر کو رسّی سے باندھ کر دائروی حرکت دینا۔
4. سیڑھیاں چڑھنا اور اُترنا، درخت پر چڑھنا۔
5. تیز رفتار کار کو روکنے کے لیے بریک لگانا۔

درج بالا مثالوں کا مطالعہ کرنے پر ہمیں پتا چلتا ہے کہ بعض مثالوں میں قوت اور ہٹاؤ کی سمت ایک جیسی ہے۔ بعض مثالوں میں دونوں ایک دوسرے کے مخالف ہیں اور بعض مثالوں میں قوت اور ہٹاؤ ایک دوسرے کی عمودی سمت میں ہیں۔ ایسے وقت قوت کے ذریعے انجام پانے والے کام مندرجہ ذیل کی طرح ہیں۔

1. جب قوت اور ہٹاؤ کی سمت ایک ہو۔ $(\theta = 0°)$ تب ہونے والا کام مثبت ہوگا۔
2. جب قوت اور ہٹاؤ کی سمت ایک دوسرے کے مخالف ہو $(\theta = 180°)$ تب ہونے والا کام منفی ہوگا۔
3. جب قوت لگانے کے بعد ہٹاؤ واقع نہ ہو یا قوت اور ہٹاؤ ایک دوسرے پر عموداً $(\theta = 90°)$ ہو اُس وقت قوت کے ذریعے کیا گیا کام صفر ہوگا۔

عمل کیجیے۔

ایک پلاسٹک کا کپ لیجیے۔ اس کے نیچے کی جانب درمیان میں ایک سوراخ کیجیے۔ اس سوراخ میں سے دوہرا لمبا دھاگا اوپر کی جانب لے کر مناسب موٹی گانٹھ لگائیے جس سے کہ دھاگا سوراخ سے باہر نہ آسکے۔ دھاگے کے دونوں کھلے سروں کو ایک نٹ سے باندھیے۔ شکل 2.4 میں دِکھائے گئے طریقے پر عمل کیجیے۔

شکل (الف) - میز پر کپ رکھ کر ایک جانب کے نٹ کو پلاسٹک کپ میں ڈالیے اور دوسرے جانب کے نٹ کو شکل میں دِکھائے گئے طریقے سے نیچے کی جانب چھوڑیں۔ کیا ہوگا؟

شکل (ب) : کپ آگے کی جانب حرکت کرتا ہے تب اسکیل کی مدد سے رکاوٹ پیدا کیجیے اور کپ کو روکیے۔

شکل (ج) : کپ میز پر رکھ کر دونوں جانب نٹ چھوڑ دیجیے۔

سوالات :

1. شکل (الف) کا کپ کیوں کھینچا جاتا ہے؟
2. شکل (ب) میں کپ کے ہٹاؤ کی سمت اور اسکیل کے ذریعے لگائی گئی قوت کی سمت میں کیا تعلق ہے؟
3. شکل (ج) میں کپ میں ہٹاؤ کیوں واقع نہیں ہوا؟
4. شکل الف، ب اور ج میں ہونے والا کام کس قسم کا ہے؟

اوپر کے تینوں اعمال میں قوت اور ہونے والے ہٹاؤ کے اثر سے ہونے والے کام کی وجہ کیا ہے؟

2.4 : مثبت، منفی اور صفر کام

فرض کیجیے، ایک مصنوعی سیارہ زمین کے گرد دائروی مدار میں گردش کر رہا ہے۔ سیارے کی ثقلی قوت اور سیارے کا ہٹاؤ ایک دوسرے کی عمودی سمت میں ہونے کی وجہ سے ثقلی قوت کے ذریعے ہونے والا کام صفر ہوتا ہے۔

ادارے کے کام :

قومی طبعیاتی تجربہ گاہ، دلّی (National Physical Laboratory) کا تصوّر 1943 میں پیش کیا گیا۔ یہ تجربہ گاہ سائنسی اور صنعتی ریسرچ آرگنائزیشن کے تحت کام کرتی ہے۔ یہاں پر طبعیات کی مختلف شاخوں میں اہم تحقیقاتی کام ہوتا رہتا ہے۔ اسی طرح کئی صنعتوں اور ترقیاتی کاموں میں مصروف اداروں کی مدد کی جاتی ہے۔ پیائش کی قومی قدریں (قومی اکائیاں) قائم کرنا اس ادارے کا اہم مقصد ہے۔

حل کردہ مثالیں

مثال 1 : 20 kg وزنی شے کو 10 m اونچائی تک لے جانے کے لیے کیا گیا کام معلوم کیجیے۔ $(g = 9.8\ m/s^2)$

دیا ہوا ہے : $m = 20\ kg\ ;\ s = 10\ m$

$g = 9.8\ m/s^2$

$\therefore\ F = m.g$

$= 20 \times (-9.8)$

(منفی علامت ظاہر کرتی ہے کہ ہٹاؤ قوت کے مخالف سمت میں ہے)

$F = -196\ N$

$\therefore\ W = F.s$

$= -196 \times 10$

$W = -1960\ J$

(منفی نشان ظاہر کرتی ہے کہ ہٹاؤ قوت کی مخالف سمت میں ہے)

مثال 2 : اُفقی خط کی متوازی سمت 60^o کے زاویے سے عبدالصمد کے 100 N قوت لگانے سے جسم کا اُفقی خط کے متوازی سمت ہٹاؤ ہونے سے 400 J کام ہوتا ہو تو شے کا ہٹاؤ کتنا ہوگا؟

$(\cos 60^0 = \frac{1}{2})$

دیا ہوا ہے :

$\theta = 60^o$

$F = 100\ N$

$W = 400\ J$

$s = ?$

$W = F\ s\ \cos\theta$

$400 = 100 \times s \times \frac{1}{2}$

$\frac{400}{100} = \frac{1}{2} \times s$

$4 \times 2 = s$

$\therefore\ s = 8\ m$

$\therefore$ جسم کا ہٹاؤ 8 میٹر ہوگا۔

توانائی (Energy)

ایسا کیوں ہوتا ہے؟

1. پودوں کے گملے کو اندھیرے میں رکھنے پر وہ مرجھا جاتے ہیں؟
2. گھر میں ٹیپ اور ٹی وی کی آواز بہت زیادہ بڑھانے پر گھر کی چیزوں میں ارتعاش پیدا ہوتا ہے۔
3. سورج کی شعاعوں کو محدب عدسے کی مدد سے کاغذ پر مرکوز کرنے پر کاغذ جل اُٹھتا ہے۔

کام کرنے کی صلاحیت کو توانائی کہتے ہیں۔ توانائی اور کام کی اکائیاں مساوی ہوتی ہیں۔ SI نظام میں اکائی جول (Joule) اور CGS نظام میں اکائی ارگ (Erg) ہے۔

آپ پڑھ چکے ہیں کہ ہمارے اطراف توانائی مختلف اشکال میں پائی جاتی ہے مثلاً میکانیکی توانائی، حرارت، نور، آواز، برقی مقناطیس، کیمیائی، ایٹمی، شمسی وغیرہ۔ اس سبق میں ہم میکانیکی توانائی کی دو شکلیں توانائی بالحرکت اور توانائی بالقویٰ کا مطالعہ کریں گے۔

توانائی بالحرکت (Kinetic Energy)

کیا ہوگا بتایئے۔

1. جب تیز رفتار گیند اسٹمپ سے ٹکراتی ہے۔
2. کیرم کے اسٹرائیکر سے گوٹی کو مارا جاتا ہے۔
3. گولیاں کھیلتے وقت ایک گولی دوسری گولی پر ماری جاتی ہے۔

اوپر کی مثالوں سے یہ بات واضح ہوجاتی ہے کہ حرکت کرنے والا جسم ساکن جسم سے ٹکرانے سے ساکن جسم میں حرکت ہوتی ہے۔ **کسی جسم میں اس کی حرکت کی وجہ سے جو توانائی پیدا ہوتی ہے اس کو 'توانائی بالحرکت' کہتے ہیں۔** کسی قوت سے کسی جسم میں s فاصلے تک ہٹاؤ کے لیے کیا گیا کام یعنی جسم کے ذریعے حاصل کردہ 'توانائی بالحرکت' ہے۔

کیا گیا کام = توانائی بالحرکت

$\therefore\ K.E = F \times s$

توانائی بالحرکت کی مساوات : فرض کیجیے، m کمیت کے ساکن جسم پر قوت لگانے سے اس نے حرکت حاصل کی۔ u جسم کی ابتدائی رفتار (یہاں $u = 0$) ہے۔اس جسم پر F قوت عمل کرنے سے جسم میں اس وقت میں پیدا ہونے والا اسراع a اور t وقت کے بعد اس کی آخری رفتار v سے اس مدت میں جسم کا ہٹاؤ s ہے اس لیے جسم پر کیا گیا کام ...

$$W = F \times s$$

نیوٹن کے دوسرے قانونِ حرکت کے مطابق

$F = ma$ ... (1) نیوٹن کے دوسرے قانونِ حرکت کے کی مساوات کا استعمال کرکے

$s = ut + \frac{1}{2}at^2$ لیکن ابتدائی رفتار صفر ہونے کی وجہ سے $u = 0$

$$s = 0 + \frac{1}{2}at^2$$

$$s = \frac{1}{2}at^2 \quad ... (2)$$

$\therefore W = ma.\frac{1}{2}at^2$ ... مساوات (1) اور (2) کی بنا پر

$$W = \frac{1}{2}m(at)^2 \quad ... (3)$$

نیوٹن کے قانونِ حرکت کی پہلی مساوات

$$v = u + at$$

$$\therefore v = 0 + at$$

$$\therefore v = at$$

$$\therefore v^2 = (at)^2 \quad ... (4)$$

$\therefore W = \frac{1}{2}mv^2$ ... مساوات (3) اور (4) کی بنا پر

جسم کو حاصل توانائی بالحرکت یعنی اس جسم پر کیا گیا کام ہے۔

$$\therefore K.E = W$$

$$\therefore K.E. = \frac{1}{2}mv^2$$

مثال : 250 گرام کمیت کا پتھر اونچائی سے نیچے کی جانب گرتا ہے۔اس پتھر کی 2 m/s کی رفتار ہو تو اس وقت توانائی بالحرکت معلوم کیجیے۔

دیا ہوا ہے: کمیت $= m = 250\ gm = 0.25\ kg$

رفتار $= v = 2\ m/s$

$$K.E. = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 0.25 \times (2)^2 = 0.5\ J$$

حرکت کرنے والے جسم کی کمیت دُگنی کردی جائے تو اس جسم کی توانائی بالحرکت کتنے گنا ہو جائے گی؟

توانائی بالقوئ (Potential Energy)

1. تنی ہوئی کمان سے تیر چھوڑا گیا۔
2. اونچائی پر رکھا ہوا پانی خود بخود نیچے نلوں میں آ تا ہے۔
3. دبی ہوئی اسپرنگ چھوڑی گئی۔

اوپر کی مثالوں میں حالت کو ظاہر کرنے والے الفاظ کون سے ہیں؟ ان سرگرمیوں میں اشیا کو حرکت دینے کے لیے توانائی کہاں سے آئی؟ اگر اشیا کو ان حالات میں نہ لایا جاتا تو کیا حرکت ہوئی ہوتی؟

''جسم کی مخصوص حالت یا جگہ کی وجہ سے اس میں جمع ہونے والی توانائی کو 'توانائی بالقوئ' کہتے ہیں۔''

1. ایک کھریا کو زمین سے اندازاً 5 cm بلندی پر پکڑیے اور چھوڑ دیجیے۔
2. اب سیدھے کھڑے رہ کر کھریے کو چھوڑیے۔
3. دونوں سرگرمیوں کے مشاہدے میں کون سا فرق دِکھائی دیتا ہے اور کیوں؟

توانائی بالقوئ کی مساوات

جب m کمیت والے ایک جسم کو زمینی سطح سے کچھ اونچائی h تک اٹھایا جائے تو اس جسم پر عمل کرنے والی قوت زمین کی ثقلی قوت mg کے مساوی ہوتی ہے اور یہ ثقلی قوت کے مخالف سمت میں عمل کرتی ہے۔ اس وقت ہونے والے کام کو ذیل کے طریقے سے معلوم کر سکتے ہیں۔

$\rightarrow$ کام = قوت × ہٹاؤ

$$W = mg \times h$$

$$\therefore \; W = mgh$$

ہٹاؤ کی وجہ سے اس میں جمع ہونے والی توانائی = P.E. = mgh .... (W = P.E.)

ہٹاؤ کی وجہ سے جسم میں جمع ہونے والی توانائی بالقوئ mgh ہوگی۔

مثال : 10 میٹر بلند عمارت کی ٹانکی میں 500 کلوگرام پانی جمع ہے۔ پانی میں جمع شدہ توانائی بالقوئ معلوم کیجیے۔

دیا ہوا ہے: $h = 10\ m;\quad m = 500\ kg;\quad g = 9.8\ m/s^2$

$$\therefore \; P.E = mgh$$

$$P.E = 10 \times 9.8 \times 500$$

$$P.E = 49000\ J$$

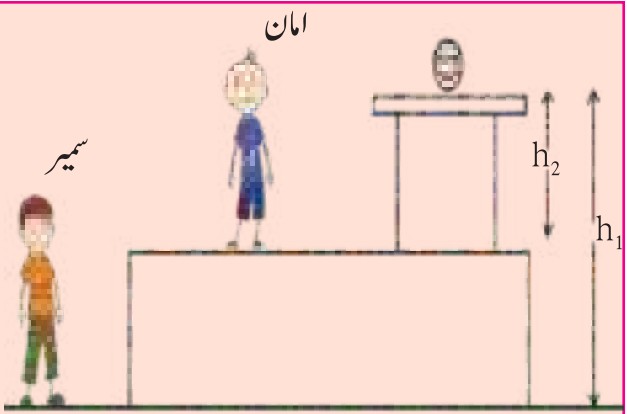
امان اور سمیر کو میز پر رکھے ہوئے m کمیت کی گیند کی توانائی بالقوئ معلوم کرنے کے لیے کہا گیا ہے۔ اُن کے جوابات کیا آئیں گے؟ کیا وہ مختلف ہوں گے؟ اس سے آپ کیا نتیجہ اخذ کریں گے؟

توانائی بالقوئ مشروط ہوتی ہے۔ سمیر کی مناسبت سے گیند کی بلندی اور امان کی مناسبت سے گیند کی بلندی مختلف ہے۔ اس لیے سمیر اور امان کی مناسبت سے گیند کی توانائی بالقوئ مختلف آئے گی۔

امان

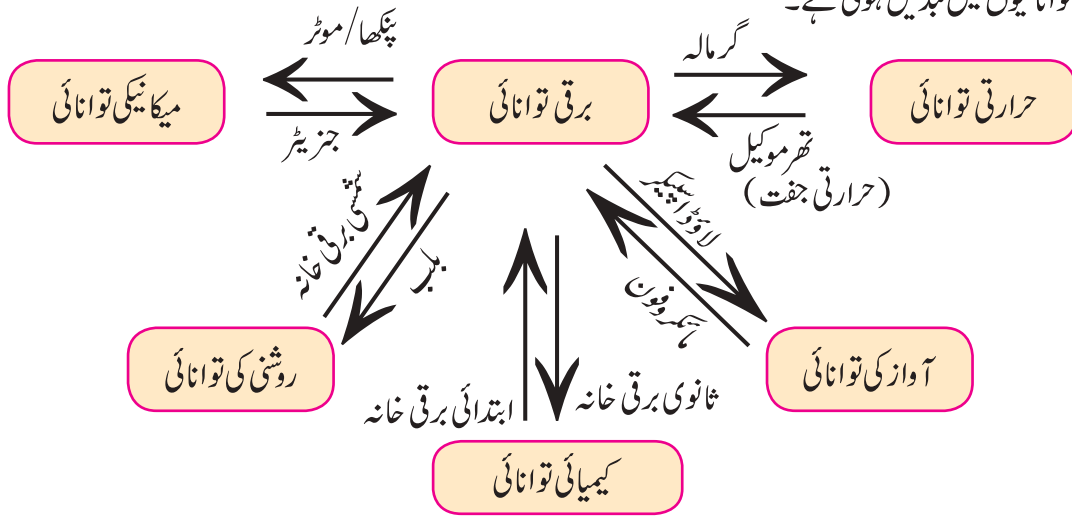
سمیر

h_2

h_1

توانائی کی باہم تبدیلی (Transformation of Energy)

توانائی کی کون کون سی قسمیں ہیں؟ درج ذیل تجربات میں کون کون سی توانائی کا استعمال ہوا ہے؟

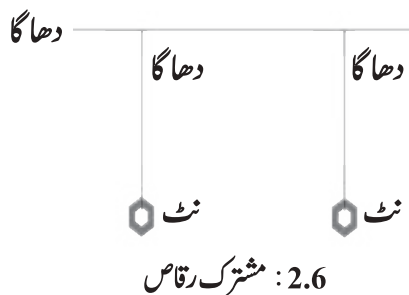
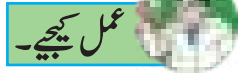
1. تنا ہوا ربر کا ٹکڑا 2. تیزی سے گزرنے والی موٹر 3. بھاپ کی وجہ سے بجنے والی کوکر کی سٹی 4. دیوالی کے موقع پر پھٹنے والے پٹاخے 5. بجلی سے چلنے والا پنکھا 6. مقناطیس کا استعمال کرکے کچرے سے لوہے کی اشیا کو باہر نکالنا 7. دھماکے کی آواز سے کھڑکی کی کانچ کا ٹوٹنا۔

توانائی کو ایک قسم سے دوسری قسم میں تبدیل کر سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر دیوالی میں پٹاخا پھوٹنے کے بعد اس کی کیمیائی توانائی، آواز، نور اور حرارتی توانائیوں میں تبدیل ہوتی ہے۔

2.5 : توانائی کی باہم تبدیلی

اوپر کی شکل 2.5 کا مشاہدہ کرکے ایک قسم کی توانائی دوسری قسم کی توانائی میں کیسے تبدیل ہوتی ہے، اس پر گفتگو کرکے مثالیں بتائیے۔

بقائے توانائی کا قانون (Law of Conservation of Energy)

توانائی نہ تو پیدا کی جاسکتی ہے اور نہ ہی فنا کی جاسکتی ہے۔ ایک قسم کی توانائی دوسری قسم کی توانائی میں تبدیل کی جاسکتی ہے۔ لیکن کائنات کی کل توانائی ہمیشہ مستقل رہتی ہے۔"

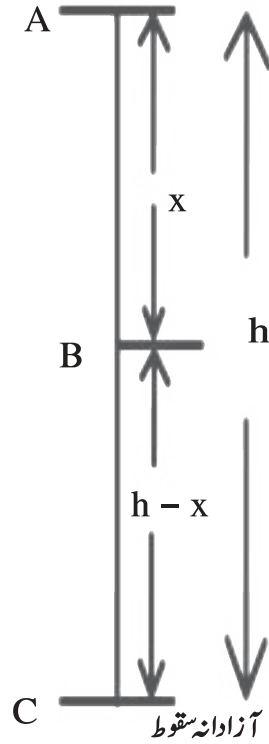
دھاگا اور نٹ بولٹ لے کر یکساں لمبائی کے دو رقاص تیار کیجیے۔
سہارے کے لیے ایک اُفقی سطح کے متوازی مضبوط دھاگا باندھ لیجیے۔

تیار کیے گئے دونوں رقاص اُفقی سطح کے متوازی دھاگے سے اس طرح باندھ دیجیے کہ دونوں رقاص کی بلندی یکساں ہو اور اہتزاز کے دوران دونوں کے درمیان آپس میں ٹکراؤ نہ ہو۔ اب ایک رقاص کو حرکت دیجیے اور تھوڑی دیر مشاہدہ کیجیے۔ دیکھیے کیا ہوتا ہے۔

اوپر کی سرگرمی کا مشاہدہ کرنے پر ایسا دِکھائی دیتا ہے کہ پہلے رقاص کے اہتزاز کی رفتار کم ہوتی جاتی ہے، اسی وقت ساکن رقاص دھیرے دھیرے متحرک ہوتا ہے۔ یعنی ایک رقاص کی توانائی دوسرا رقاص حاصل کرتا ہے۔

دھاگا
دھاگا
دھاگا
نٹ
نٹ

2.6 : مشترک رقاص

آزادانہ گرنا (سقوط) (Free fall)

ایک جسم کو اونچائی پر لے جا کر چھوڑا جائے تو وہ کششِ ثقل کی وجہ سے زمین کی طرف کشش کر جاتا ہے۔ اونچائی سے زمین کی جانب کششِ ثقل کی وجہ سے نیچے آنے والے جسم کی حرکت کو آزادانہ سقوط کہتے ہیں۔ جب قوتِ کشش کے زیرِ اثر 'm' کمیت کا جسم 'h' اونچائی سے نیچے کی جانب آتا ہے تو اس کی الگ الگ اونچائی پر توانائی بالحرکت اور توانائی بالقوئ کو معلوم کریں گے۔

شکل میں دِکھائے ہوئے طریقے سے فرض کیجیے کہ مقام A نقطہ زمین کی سطح سے h اونچائی پر ہے۔ m کمیت کا جسم نقطہ A سے نقطہ B تک آنے پر وہ x فاصلے تک جاتا ہے۔ C سطحِ زمین پر واقع ہے۔ جسم کی A، B اور C نقاط پر توانائی معلوم کریں گے۔

A, B, C, x, h, h − x

شکل 2.7 : آزادانہ سقوط

1. جسم نقطہ A پر ساکن ہو تو اس کی ابتدائی رفتار 0 = u ہے۔

$$\text{توانائی بالحرکت} = K.E. = \frac{1}{2} \times \text{کمیت} \times (\text{رفتار})^2$$

$$= \frac{1}{2} \times mu^2$$

$$K.E. = 0$$

$$\text{توانائی بالقوئ} = P.E. = mgh$$

$$\text{کل توانائی} = K.E. + P.E.$$

$$= 0 + mgh$$

$$\therefore \text{کل توانائی (Total Energy)} = mgh \quad \dots (1)$$

2. جسم نقطہ B کے پاس ہو یعنی جسم x فاصلہ طے کر کے B کے پاس آتا ہو تب اس کی رفتار v_B فرض کیجیے۔

$$u = 0, \quad s = x, \quad a = g$$

$$v^2 = u^2 + 2as$$

$$v_B^2 = 0 + 2gx$$

$$v_B^2 = 2gx$$

$$\therefore K.E. = \frac{1}{2} mv_B^2 = \frac{1}{2} m(2gx)$$

$$K.E. = mgx$$

B مقام پر شے کی سطحِ زمین سے اونچائی = $h - x$

$$\therefore P.E. = mg(h - x)$$

$$P.E. = mgh - mgx$$

$$\therefore \text{(کل توانائی)}\ T.E. = K.E. + P.E.$$

$$= mgx + mgh - mgx$$

$$\therefore T.E. = mgh \quad \dots (2)$$

3. جسم C مقام پر یعنی زمین پر پہنچتے وقت فرض کیجیے کہ اس جسم کی رفتار v_C ہوگی۔

$$u = 0, \quad s = h, \quad a = g$$

$$v^2 = u^2 + 2as$$

$$v_c^2 = 0 + 2gh$$

$$\therefore K.E. = \frac{1}{2} mv_C^2 = \frac{1}{2} m(2gh)$$

$$K.E. = mgh$$

C مقام پر سطحِ زمین سے جسم کی اونچائی =

$$h = 0$$

$$\therefore P.E. = mgh = 0$$

$$\therefore T.E. = K.E. + P.E.$$

$$T.E. = mgh \quad \dots (3)$$

مساوات (1)، (2) اور (3) کی بنا پر مقام A، B اور C پر توانائی کی مقدار مستقل ہے۔

یعنی اونچائی پر کسی بھی جسم میں توانائی بالقویٰ موجود ہوتی ہے۔ نیچے آنے والے جسم کی توانائی بالقویٰ، توانائی بالحرکت میں تبدیل ہوتی جاتی ہے۔ زمین پر ٹکراتے وقت (مقام C) مکمل توانائی بالقویٰ توانائی بالحرکت میں تبدیل ہوجاتی ہے۔ لیکن کسی بھی حالت میں کل توانائی اونچائی پر کی توانائی بالقویٰ کے مساوی ہوتی ہے۔ یعنی T.E. = P.E. + K.E. *i.e*

نقطہ A پر T.E. = mgh + 0 = mgh

نقطہ B پر T.E. = mg$x$ + mg (h − x) = mgh

نقطہ C پر T.E. = 0 + mgh = mgh

طاقت (Power)

1. آپ جس رفتار سے سیڑھیاں چڑھتے ہیں کیا آپ کے والد بھی اسی رفتار سے سیڑھیاں چڑھ سکتے ہیں؟
2. چھت پر موجود پانی کی ٹانکی بھرنے کے لیے کیا آپ بالٹی کا استعمال کریں گے یا موٹر کا؟
3. حامد، حمیدہ اور محمود کو چھوٹی پہاڑی پر جانا ہے۔ حامد موٹر گاڑی سے، حمیدہ سائیکل سے اور محمود پیدل پہنچتے ہیں۔ جانے کے لیے سبھی نے ایک ہی راستہ اختیار کرنے سے کون سب سے پہلے پہنچے گا اور کون سب سے آخر میں؟

غور کرنے پر اوپر کی مثالوں میں ہر ایک کے ذریعے کیا گیا کام مساوی ہے لیکن یہ کام کرنے کے لیے ہر ایک کو یا ان کے اختیار کیے گئے طریقے کی بنیاد پر درکار وقت الگ الگ ہے۔ کام جلدی یا دھیرے ہونے کا تناسب طاقت کو ظاہر کرتا ہے۔ **'کام کرنے کی شرح کو طاقت کہتے ہیں۔'**

فرض کیجیے، t وقت میں W کام انجام پاتا ہو۔

$$\text{(Power) قوت} = \frac{\text{کام}}{\text{وقت}} = \frac{W}{T}$$

SI نظام میں کام کی اکائی J ہے اس لیے طاقت کی اکائی J/s ہوتی ہے۔ اسی کو واٹ کہتے ہیں۔ 1 جول فی سیکنڈ = 1 واٹ

صنعتی علاقوں میں طاقت کی پیمائش کے لیے **اسپی طاقت** (Horse Power) اکائی کا رواج ہے۔ 746 واٹ = 1 اسپی طاقت

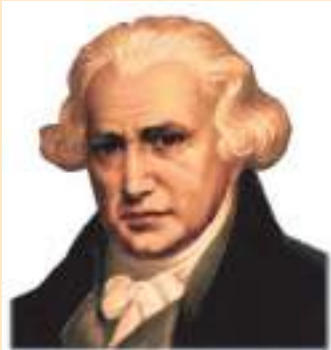
تجارتی پیمانے پر توانائی کے استعمال کی اکائی کلوواٹ گھنٹہ (kwhr) ہوتی ہے۔

1 کلوواٹ طاقت یعنی 1000 J فی سیکنڈ کے لحاظ سے کیا گیا کام۔

$$1 \text{ kW hr} = 1 \text{ kW} \times 1\text{hr}$$
$$= 1000 \text{ W} \times 3600 \text{ s}$$
$$= 3600000 \text{ J}$$
$$1 \text{ kW hr} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$$

گھریلو کام کے لیے استعمال کی جانے والی بجلی kW hr اکائی میں ہی ناپی جاتی ہے۔

1 kW hr = 1 Unit

سائنس دانوں کا تعارف

اسکاٹ لینڈ کے سائنس داں جیمس واٹ (1736 - 1819) نے بھاپ کی مدد سے چلنے والا انجن ایجاد کیا۔ اِس ایجاد سے صنعتی شعبے میں انقلاب آیا۔ جیمس واٹ کے اعزاز میں قوت کی اکائی کو واٹ نام دیا گیا ہے۔ 'اَسپی قوت' اصطلاح کا استعمال سب سے پہلے جیمس واٹ نے ہی کیا تھا۔

حل کردہ مثالیں

مثال 1 : عطیہ کو 20 کلوگرام وزنی تھیلی 5 میٹر اونچائی پر لے جانے کے لیے 40 سیکنڈ درکار ہوتے ہیں تو اس کی طاقت معلوم کیجیے۔

دیا ہوا ہے : $t = 40\ s$ ،$h = 5\ m$ ،$m = 20\ kg$

∴ عطیہ کو درکار قوت

$F = mg = 20 \times 9.8$

$F = 196\ N$

عطیہ سے 5 میٹر بلندی پر تھیلی لے جانے کے لیے کیا گیا کام:

$W = Fs = 196 \times 5 = 980\ J$

∴ طاقت $= (P) = \frac{W}{t} = \frac{980}{40}$

$(P) = 24.5\ W$

مثال 2 : 25 واٹ کا ایک بلب روزانہ 10 گھنٹے جلتا رہتا ہے تو ایک دن کے لیے استعمال ہونے والی بجلی کتنی ہوگی؟

دیا ہوا ہے :

$P = 25\ W = 0.025\ kW$

∴ توانائی = طاقت × وقت

$= 0.025 \times 10$

توانائی $= 0.25\ kW\ hr$

مزید معلومات کے لیے ویب سائٹ:

www.physicscatalyst.com

www.tryscience.org

مشق

1. درج ذیل سوالوں کے مفصل جواب لکھیے۔

(الف) توانائی بالقویٰ اور توانائی بالحرکت میں فرق واضح کیجیے۔

(ب) m کمیت والا جسم v رفتار سے متحرک ہو تو بالحرکت کے لیے ضابطہ اخذ کیجیے۔

(ج) ثابت کیجیے کہ اونچائی سے زمین پر آزادانہ آنے والے جسم کی آخری توانائی ہی ابتدائی توانائی بالقویٰ کی ہی تبدیل شدہ شکل ہے۔

(د) قوت کی سمت 30° کا زاویہ کے ساتھ ہونے والے ہٹاؤ سے کیے گئے کام کی مساوات اخذ کیجیے۔

(ہ) کسی جسم کا معیارِ حرکت صفر ہو تو کیا جسم میں توانائی بالحرکت ہوگی؟ واضح کیجیے۔

(و) یکساں دائروی حرکت میں متحرک جسم کا کام صفر کیوں ہوتا ہے؟

2. نیچے دیے ہوئے متبادل سے بغیر غلطی کے ایک یا زائد متبادل تلاش کیجیے۔

(الف) کام کرنے کے لیے درکار توانائی .... ہوتی ہے۔

1. منتقلی 2. مرتکز
3. تبدیل شدہ 4. ضائع

(ب) جول .... کی اکائی ہے۔

1. قوت 2. کام
3. طاقت 4. توانائی

(ج) اُفق کے متوازی چکنی ہموار سطح پر کسی وزنی شے کو کھینچتے وقت .... قوت کی تعداد مساوی ہوتی ہے۔

1. اُفق کے متوازی عمل کرنے والی قوت
2. ثقلی قوت
3. اوپر کی سمت میں عمل کرنے والی قوت
4. رگڑ کی قوت

(د) طاقت یعنی ....

1. کام جلد کرنے کی شرح
2. کام کرنے کے لیے درکار توانائی کی مقدار
3. کام سست ہونے کی مقدار
4. وقت کی مقدار

(ہ) کسی جسم کو اُٹھاتے وقت یا کھینچتے وقت منفی کام .... قوت کی وجہ سے ہوتا ہے۔

1. عامل قوت 2. ثقلی قوت
3. رگڑ کی قوت 4. ردِّعمل کی قوت

3. دیے ہوئے بیانات کے نیچے صحیح متبادل چن کر وضاحت کے ساتھ لکھیے۔

(الف) آپ کے جسم کی توانائی بالقوی کم سے کم ہوتی ہے جب آپ ....ہوتے ہیں۔

1. کرسی پر بیٹھے ہوئے 2. زمین پر بیٹھے ہوئے
3. زمین پر لیٹے ہوئے 4. زمین پر کھڑے ہوئے

(ب) زمین پر آزادانہ گرتی ہوئی کسی شے کی کل توانائی.........

1. کم ہوتی ہے 2. مستقل ہوتی ہے
3. بڑھتی ہے
4. ابتدا میں بڑھتی ہے، بعد میں کم ہوتی ہے

(ج) ہموار سطح کے راستے پر متحرک موٹر گاڑی کی رفتار ابتدائی رفتار کے 4 گنا بڑھا دی جائے تو موٹر گاڑی کی توانائی بالقوی ....

1. ابتدائی توانائی کا دوگنا ہوگی
2. تبدیل نہیں ہوگی
3. ابتدائی توانائی کا چار گنا ہوگی
4. ابتدائی توانائی کا 16 گنا ہوگی

(د) کسی جسم پر ہونے والا کام .... پر منحصر نہیں ہوتا۔

1. ہٹاؤ 2. لگائی گئی قوت 3. جسم کی ابتدائی رفتار
4. قوت اور ہٹاؤ کے درمیان زاویہ

4. ذیل کی سرگرمیوں کا مطالعہ کرکے دیے ہوئے سوالوں کے جواب لکھیے۔

سرگرمی -

1) دو مختلف لمبائی والے الومینیم کے پرنالے لیجیے۔
2) دونوں پرنالوں کے سرے مساوی بلندی پر رکھیے اور نچلے سروں کو اس طرح رکھیں کہ وہ زمین کو مس کریں۔
3) اب دو مساوی جسامت اور کمیت کی گیندیں ایک ہی وقت دونوں پرنالوں کے اوپری سروں سے چھوڑیے۔ وہ لڑھکتے ہوئے یکساں فاصلہ طے کریں گے۔

سوال -

(الف) گیند کو چھوڑتے وقت گیند میں کون سی توانائی ہوتی ہے؟

(ب) لڑھکتے ہوئے جب گیند نیچے آتی ہے تب کون سی توانائی کس توانائی میں تبدیل ہوتی ہے؟

(ج) لڑھکتی ہوئی گیندیں یکساں فاصلہ کیوں طے کرتی ہیں؟

(د) گیند میں موجود آخری کل توانائی کون سی ہوتی ہے؟

(ہ) اوپر کی سرگرمی سے آپ توانائی کے متعلق کون سا قانون بتا پائیں گے؟ واضح کیجیے۔

5. مثالیں حل کیجیے۔

(الف) ایک برقی پمپ کی طاقت 2 kW ہے۔ وہ پمپ 1 منٹ میں 10 میٹر بلندی تک کتنا پانی پہنچا سکتا ہے؟

(جواب: 1224.5 kg)

(ب) ہر دن میں 30 منٹ کے لیے 1200 W کی استری استعمال کی جاتی ہو تو اپریل مہینے میں استری کے ذریعے کل کتنی بجلی استعمال کی گئی؟ معلوم کیجیے۔

(جواب: 18 Unit)

(ج) 10 میٹر بلندی سے نیچے آنے والی گیند کی توانائی زمین پر ٹکراتے ہی 40 فیصد کم ہو جاتی ہے تو وہ کتنے میٹر بلندی تک اُچھل پائے گی؟ **(جواب: 6 m)**

(د) ایک موٹر کی رفتار 54 km/hr سے 72 km/hr ہوگئی۔ اگر موٹر کی کمیت 1500 kg ہو تو رفتار بڑھانے کے لیے کتنا کام کرنا ہوگا؟ معلوم کیجیے۔

(جواب: 131250 J)

(ہ) عرفان نے ایک کتاب پر 10 N قوت لگانے سے قوت کی سمت کتاب کا 30 سینٹی میٹر ہٹاؤ واقع ہوتا ہے تو عرفان کے ذریعے کیا گیا کام معلوم کیجیے۔

(جواب: 3 J)

سرگرمی :

آپ کے اطراف ماحول میں دِکھائی دینے والی توانائی کی تبدیلی کی مختلف مثالوں کا مطالعہ کیجیے اور اس کے متعلق جماعت میں بحث کیجیے۔

3. برقِ رواں

- برقی قوی اور برقی قوی کا فرق
- موصل اور حاجز
- مزاحمت اور اوہم کا قانون
- مزاحموں کا نظام اور ان کی اثر انگیز مزاحمت

ہمارا گرد و پیش

جدید معاشرے میں بجلی بے حد اہمیت کی حامل ہے۔ روزمرہ زندگی میں ہر کام کے لیے ہم بجلی پر انحصار رکھتے ہیں۔ اس کی اہمیت کا احساس اس وقت ہوتا ہے جب بجلی منقطع ہو جاتی ہے تو دواخانوں، بینکوں، دفتروں اور بہت سے خانگی اداروں میں جنریٹر (Generator) کا استعمال کر کے بجلی کا متبادل انتظام کرتے ہیں۔ برقی بھٹی (Electric oven)، برقی موٹر (Motor) اور چند تکنیکی آلات کے استعمال کے لیے صنعتی کاروبار میں استعمال کی جاتی ہے۔

تبرید گر (ریفریجریٹر)، برقی بھٹی (اووَن)، مکسر، پنکھے، واشنگ مشین، ویکیوم کلینر (Vaccum cleaner)، روٹی میکر جیسے تمام گھریلو برقی آلات نے ہمارے وقت اور محنت کی بچت کی ہے۔ ان چیزوں کے استعمال کے لیے بجلی کے علاوہ کوئی دوسرا متبادل نہیں ہے۔

صرف انسانوں کو ہی نہیں مختلف جانوروں کو بھی بجلی کی ضرورت ہوتی ہے۔ مثلاً ایل مچھلی شکار کرنے کے لیے اور خود کی حفاظت کرنے کے لیے بجلی کا استعمال کرتی ہے۔ کڑک کر گرنے والی بجلی قدرتی برقِ رواں کی بہترین مثال ہے۔ اگر ہم اس بجلی کا ذخیرہ کر سکیں تو؟

ذرا یاد کیجیے۔ آپ نے کوئی آبشار دیکھا ہی ہوگا۔ پانی کہاں سے کہاں گرتا ہے؟

بجلی تیار کرنے کے لیے بند کا پانی اونچائی سے چھوڑا جاتا ہے۔ کششِ ثقل کی وجہ سے وہ نیچے کی سطح پر گرتا ہے۔ آپ جانتے ہیں کہ دو نقاط کے درمیان پانی کے بہاؤ کی سمت ان نقاط کی سطحوں پر منحصر ہوتی ہے۔

برقی قوی (Potential) اور برقی قوی کا فرق (Potential Difference)

عمل کیجیے۔

اشیا: دو پلاسٹک کی بوتلیں، ربر کی نلی، چمٹا، پانی

سرگرمی: شکل 3.1 میں دِکھائے ہوئے طریقے سے آلات کو ترتیب دیجیے اور ربر کی نلی کے درمیان چمٹا لگائیے۔ اپنا مشاہدہ نوٹ کیجیے۔

3.1 : پانی کی سطح اور اس کا بہاؤ

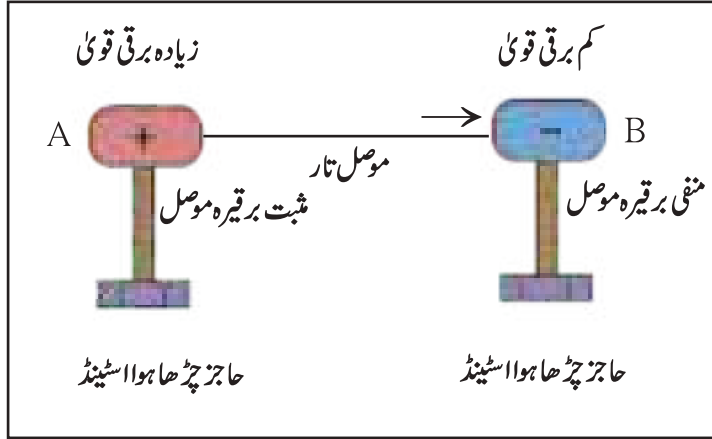
مندرجہ ذیل سوالوں کے جواب دیجیے۔

1. چمٹا نکالنے پر کیا ہوگا؟
2. کیا پانی کا بہاؤ بند ہوتا ہے؟ کیوں؟
3. پانی کا بہاؤ زیادہ وقت تک جاری رکھنے کے لیے ہمیں کون سا عمل کرنا پڑے گا؟

پانی کے بہاؤ کی طرح برقی رو کا بہاؤ بھی برقی سطحوں پر منحصر ہوتا ہے۔ اس برقی سطح کو **برقی قوی کا فرق** کہتے ہیں۔

مثبت برقیرہ پر زیادہ برقی قوی والی سطح سے کم برقی قوی سطح کی جانب اس کا بہاؤ ہوتا ہے۔ آپ مطالعہ کر چکے ہیں کہ برقی رو کا بہاؤ الیکٹرون (جو منفی باردار ہوتے ہیں) کے ہٹاؤ کی وجہ سے ہوتا ہے۔ الیکٹرون کم برقی قوی والی سطح سے زیادہ برقی قوی والی سطح کی طرف بہتے ہیں۔ آسمان میں چمکنے والی بجلی کم برقی قوی والے بادلوں سے زیادہ برقی قوی والے زمین کی سطح تک الیکٹرون کا بہاؤ ہوتا ہے۔ برقی قوی کی تعریف کا مطالعہ آپ آگے کریں گے۔

موصل A اور B ان دونوں کی برقی قوی کے فرق کو اس موصل کے درمیان کا **برقی قویٰ کا فرق** کہتے ہیں۔

شکل 3.2 کے مطابق A زیادہ برقی قوی والا موصل (Conductor) ہے اور B کم برقی قوی والا موصل ہے۔ اگر ان دونوں موصلوں کو موصل برق تار سے جوڑا جائے تو دونوں سروں کے درمیان برقی قوی کا فرق پیدا ہوگا اور الیکٹرون کا بہاؤ موصل B سے موصل A کی جانب ہوگا۔ برقی رو اس وقت تک بہے گی جب تک دونوں موصل A اور B کا برقی قوی مساوی نہ ہوجائے۔ دونوں سروں کے درمیان برقی قوی کا فرق جب صفر ہوجائے تب برقی رو بہنا بند ہوجائے گا۔

3.2 : برقی قوی کا فرق اور برقی رو کا بہاؤ

جب برقی بار کم برقی قوی سے زیادہ برقی قوی کی جانب حرکت کرتا ہے تو وہ برقی میدان (Electric field) کے خلاف کام کرتا ہے۔

برقی خانے میں برقی قویٰ کا فرق (Potential difference of a cell)

برقی خانے میں مثبت برقیرے اور منفی برقیرے کے درمیان برقی قوی یعنی اس خانے کا برقی قوی کا فرق ہے۔ برقی خانے میں ہونے والا کیمیائی عمل برقیروں کے درمیان برقی قوی کا فرق پیدا کرتا ہے۔ یہ برقی قوی کا فرق الیکٹرون کو متحرک کرتا ہے اور دونوں برقیروں کو جوڑنے والے موصل میں برقی رو (Electric current) پیدا ہوتی ہے۔

موصل برقی تار کے نقاط A اور B تک اکائی برقی بار کو لے جانے کے لیے کیے گئے کام کو نقطہ A اور B کے درمیان کا برقی قوی کا فرق کہتے ہیں۔

$$V = \frac{W}{Q}$$

دو نقاط کے درمیان برقی قوی کا فرق = کیا گیا کام / منتقل شدہ برقی بار کی کل مقدار

$$1V = \frac{1J}{1C}$$

SI نظام میں برقی قوی کے فرق کی اکائی وولٹ ہے۔

3.3 : آزاد الیکٹرون

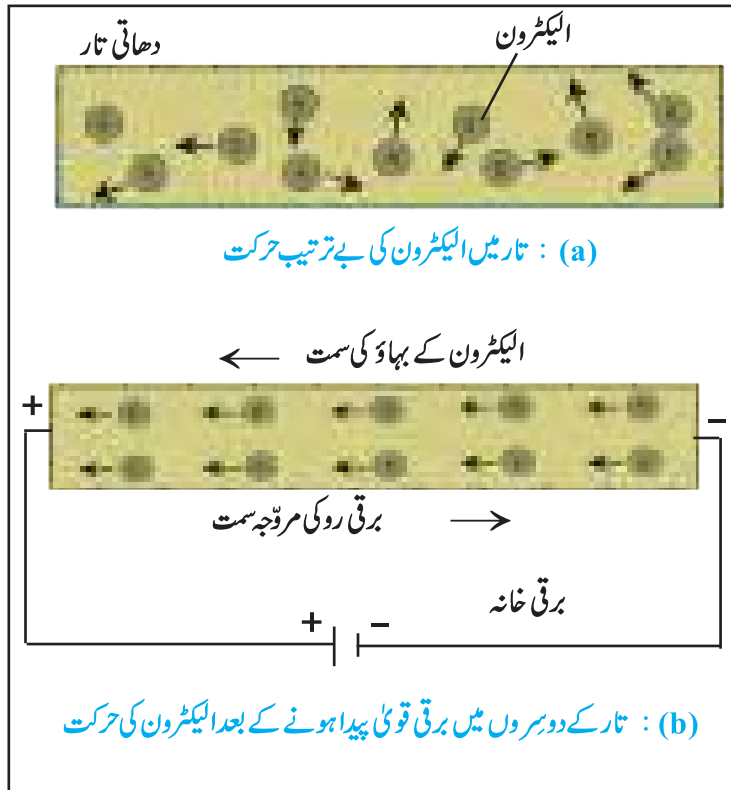
سائنس دانوں کا تعارف

اطالوی سائنس داں الیسینڈرو وولٹا (Alessandro Volta) نے پہلا برقی خانہ (بیٹری) تیار کیا۔ اس کی یاد میں برقی قوۃ کے فرق کی اکائی کو وولٹ کا نام دیا گیا۔

وولٹ کا ایجاد کردہ سادہ برقی خانہ

کیا آپ جانتے ہیں؟

برقی قوۃ کے فرق کی زیادہ مقدار کو مندرجہ ذیل اکائی میں ظاہر کیا جاتا ہے۔	برقی قوۃ کے فرق کی اقل ترین مقدار کو مندرجہ ذیل اکائی میں ظاہر کیا جاتا ہے۔
1. 1 kV (کلو وولٹ) = 10^3 V	1. 1 mV (ملی وولٹ) = 10^{-3} V
2. 1 MV (میگا وولٹ) = 10^6 V	2. 1 μV (مائیکرو وولٹ) = 10^{-6} V

آزاد الیکٹرون (Free Electron): دھاتی موصل کے ہر جوہر میں ایک یا ایک سے زیادہ الیکٹرون ڈھیلی بندش والے ہوتے ہیں۔ یہی ڈھیلی بندش والے الیکٹرون آزاد الیکٹرون کہلاتے ہیں۔ شکل 3.3 کی طرح ایک حصے سے دوسرے حصے تک آسانی سے حرکت کر سکتے ہیں۔ اس لیے آزاد الیکٹرون کے ذریعے منفی بار کی بھی ترسیل ہوتی ہے یعنی آزاد الیکٹرون منفی بار کے موصل ہوتے ہیں۔

تار سے برقی رو کا بہنا (Electric Current)

شکل (a) 3.4 کے مطابق اگر دھاتی تار کو کسی سیل یا بیٹری سے نہ جوڑا گیا ہو تو اس میں موجود الیکٹرون دھاتی جوہروں کے درمیان تمام سمتوں میں آزادانہ حرکت کرتے رہتے ہیں۔ لیکن جب دھاتی تار کے سروں کو خشک خانے جیسے برقی ذریعے سے جوڑا جاتا ہے تو تار کے آزاد الیکٹرون پر ایک برقی قوۃ کی وجہ سے برقی قوت کام کرتی ہے۔ چونکہ الیکٹرون منفی باردار ہوتے ہیں اس لیے وہ سیل یا بیٹری کے منفی سرے (کم برقی قوۃ) سے مثبت سرے (زیادہ برقی قوۃ) کی جانب حرکت کرنا شروع کرتے ہیں جیسے شکل (b) 3.4 میں بتایا گیا ہے۔ اس الیکٹرون کے بہاؤ سے تار میں برقی رو جاری ہوتی ہے۔ موصل میں الیکٹرون کی حرکت بے قاعدہ اوسط چال سے ہوتی ہے۔

3.4 : الیکٹرون کی آزاد حرکت

برقی رو (Electric Current)

موصل میں الیکٹرون کا بہنا برقی رو کہلاتا ہے۔ برقی رو کی پیمائش (I) اکائی وقت میں بہنے والے برقی بار کی مقدار کے مساوی ہوتی ہے۔

اگر ایک موصل کے عرضی تراشے سے وقت t میں برقی بار Q بہتا ہو تو برقی رو ذیل کے مطابق ہوگی۔

$$\text{برقی رو} = I = \frac{Q}{t}$$

الیکٹرون کا بہاؤ منفی سرے سے مثبت سرے کی طرف ہوتا ہے لیکن مروّجہ طور پر برقی رو کے بہاؤ کی سمت کو مثبت سرے سے منفی کی طرف دِکھاتے ہیں۔

SI نظام میں برقی بار کی اکائی **کولمب** (C) ہے۔ برقی رو کو ایمپیئر (A) میں ظاہر کرتے ہیں۔

ایک الیکٹرون پر برقی بار 1.6×10^{-19} کولمب (C) ہوتا ہے۔

ایمپیئر : کسی موصل میں سے ایک سیکنڈ میں ایک کولمب برقی بار گزرتا ہو تو کہا جاتا ہے کہ اس موصل سے بہنے والی برقی رو میں ایک ایمپیئر ہے۔

$$1A = \frac{1C}{1s}$$

برقی رو کی اقل ترین مقدار کو ذیل کے مطابق دِکھایا جاتا ہے۔

1. 1 mA° (ملی ایمپیئر) = 10^{-3} A
2. 1 µA° (مائیکروایمپیئر) = 10^{-6} A

فرانسیسی ریاضی داں اور سائنس داں آندرے ایمپیئر نے برقی رو سے متعلق اہم تجربات کیے۔ ان کے اس کارنامے کی بدولت آج ہم موصل تار میں بہنے والی برقی رو کی پیمائش کرسکتے ہیں۔ ان کے اس کام کی یاد میں برقی رو کی پیمائش کی اکائی کو 'ایمپیئر' (Ampere) کا نام دیا گیا۔

مثال : ایک موصل تار میں سے 0.4 A برقی رو 5 منٹ کے لیے گزرتی ہو تو اس تار سے گزرنے والا برقی بار معلوم کیجیے۔

دیا ہوا ہے : $I = 0.4\ A$

$t = 5\ min = 5 \times 60\ s = 300\ s$

ضابطہ $Q = I \times t$

$Q = 0.4\ A \times 300\ s$

$Q = 120\ C$

∴ اس تار سے گزرنے والا برقی بار 120 C ہے۔

اطلاعاتی مواصلاتی تکنیک سے تعلق

سیمولیشن ٹیکنالوجی کے ذریعے برقی رو نیز سائنس کے مختلف تصوّرات کا مطالعہ کیجیے۔

ویب سائٹس :

www.phet.colorado.edu

www.edumedia-sciences.com

درج بالا ویب سائٹس جیسے مختلف معلومات مہیا کرنے والی دیگر ویب سائٹس تلاش کیجیے اور آپس میں شیئر کیجیے۔

مزاحمت (Resistance) اور اوہم کا قانون

اوہم کا قانون (Ohm's Law)

جرمن ماہرِ طبعیات جارج اوہم نے موصل تار سے گزرنے والی برقی رو (I) اور برقی قوہ کا فرق (V) کے درمیان تعلق کو بیان کیا ہے۔
موصل کی طبعی حالت مستقل ہو تو اس میں سے گزرنے والی برقی رو (I) اور اس موصل کے دونوں سروں کے برقی قوہ کے فرق (V) کے راست تناسب میں ہوتی ہے۔

موصل کی طبعی حالت سے مراد اس کی لمبائی، عرضی تراشہ کا رقبہ، درجۂ حرارت اور مادّہ ہے۔

$$I \propto V$$

$$I = kV \quad (k = \text{مستقل})$$

$$\therefore \quad I \times \frac{1}{k} = V \quad \left(\frac{1}{k} = R = \text{موصل کی مزاحمت}\right)$$

$$\therefore \quad I \times R = V \quad \text{یعنی} \quad V = IR \quad \text{یا} \quad R = \frac{V}{I}$$

اس ضابطے کو 'اوہم کا قانون' کہتے ہیں۔

مندرجہ بالا ضابطے کی مدد سے ہم مزاحمت کی SI نظام میں اکائی حاصل کر سکتے ہیں۔ SI نظام میں برقی قوہ کے فرق کو وولٹ (V) اور برقی رو کی پیائش ایمپیئر (A) میں کی جاتی ہے تو مزاحمت کی پیائش $\frac{V}{A}$ ہوگی۔ اسی کو اوہم کہتے ہیں۔ اوہم کو علامت 'Ω' سے ظاہر کرتے ہیں۔

$$\therefore \quad \frac{\text{1 وولٹ}}{\text{1 ایمپیئر}} = \text{1 اوہم} \ (\Omega)$$

ایک اوہم مزاحمت : اگر کسی تار کے دو سروں میں 1 وولٹ برقی قوہ کا فرق ہو اور تار سے 1 ایمپیئر برقی رو گزر رہی ہو تو اس تار کی مزاحمت 1 اوہم ہوتی ہے۔

مزاحمت اور مزاحمیت (Resistance and Resistivity)

شکل 3.4 میں ہم دیکھ چکے ہیں کہ کسی موصل میں کثیر تعداد میں آزاد الیکٹرون ہوتے ہیں جو ہمیشہ بے ترتیب حرکت کرتے ہیں۔ جب موصل کے دونوں سروں کے درمیان برقی قوہ کا فرق پیدا ہوتا ہے تو الیکٹرون کا بہاؤ کم برقی قوہ والے سرے سے زیادہ برقی قوہ والے سرے کی طرف ہوتا ہے۔ الیکٹرون کی اس حرکت کی وجہ سے موصل سے برقی رو بہنا شروع ہوتی ہے۔ متحرک الیکٹرون ان کی راہ میں آنے والے جواہر یا آین سے متصادم ہوتے ہیں۔ اس تصادم کی وجہ سے الیکٹرون کے بہاؤ میں رکاوٹ پیدا ہوتی ہے اور برقی رو میں بھی رکاوٹ ہوتی ہے۔ اس طرح کی خاصیت جس کی وجہ سے اس میں رکاوٹ ہو، موصل کی 'مزاحمت' کہلاتی ہے۔

مزاحمیت : کسی خاص درجۂ حرارت پر موصل کی مزاحمت (R) اس کی مادّہ (material) کی لمبائی (L) اور عرضی تراشے کے رقبے (A) پر منحصر ہوتی ہے۔

جرمن ماہرِ طبعیات جارج سائمن اوہم نے یہ قانون بیان کیا جو برقی دور میں مزاحمت محسوب کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ انھی کی یاد میں مزاحمت کی اکائی کو 'اوہم' نام دیا گیا۔

اگر موصل کی مزاحمت R ہو تو

$$R \,\alpha\, L$$

$$R \,\alpha\, \frac{1}{A}$$

$$\therefore \quad R \,\alpha\, \frac{L}{A}$$

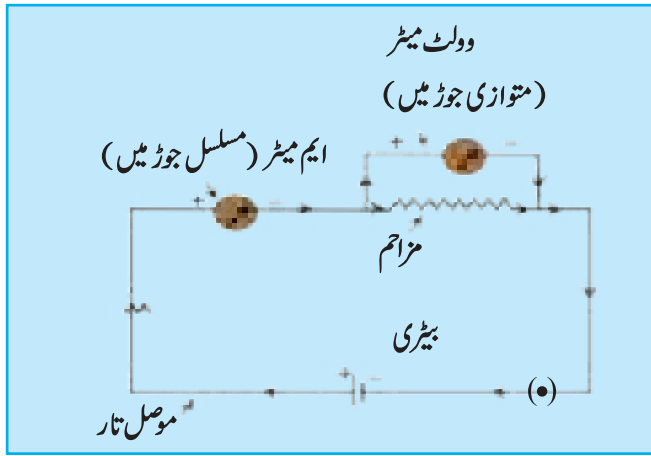
$$R = \rho \frac{L}{A}$$

غور کیجیے۔

ہم کیسے ثابت کر سکتے ہیں کہ SI نظام میں مزاحمیت کی اکائی Ω m ہے؟

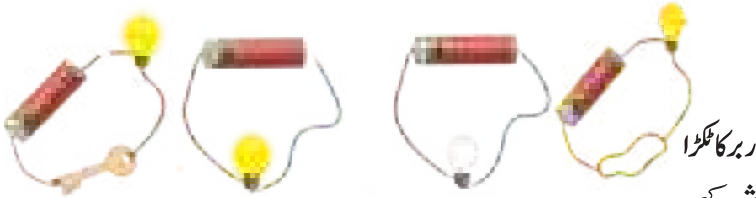
کچھ مادّوں کی مزاحمیت

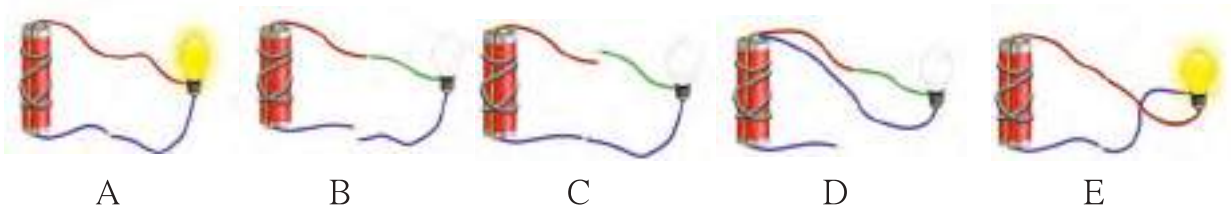
تانبا	-	$1.7 \times 10^{-8}\,\Omega\,m$
نائیکروم	-	$1.1 \times 10^{-6}\,\Omega\,m$
ہیرا	-	1.62×10^{13} سے $1.62 \times 10^{18}\,\Omega\,m$

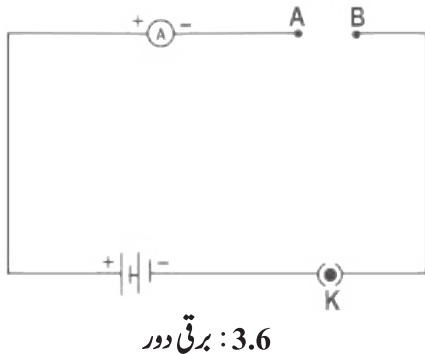
یہاں ρ تناسب کا مستقل ہے۔ اسے موصل مادّے کی **مزاحمت** (Resistivity) کہتے ہیں۔ SI نظام میں مزاحمیت کی اکائی اوہم، میٹر (Ω m) ہے۔ مزاحمیت مادّہ کی امتیازی خاصیت ہونے کی وجہ سے مختلف مادّوں کے لیے مختلف ہوتی ہے۔

برقی دور (Electric Circuit)

بیٹری کے دو سروں کے درمیان کا موصل تار اور دوسرے مزاحم ان میں بہنے والی مسلسل برقی رو کو برقی دور کہتے ہیں۔ برقی علامتوں کے استعمال سے بنائی ہوئی برقی دور کی شکل جو یہ ظاہر کرتی ہے کہ اس کے اجزا (حصے) آپس میں کس طرح جڑے ہیں، برقی دور کا خاکہ کہلاتی ہے۔ (شکل 3.5 دیکھیے۔)

3.5 : برقی دور

شکل 3.5 میں ایک عام برقی دور دِکھایا ہوا ہے۔ اس شکل میں برقی رو کی پیمائش معلوم کرنے کے لیے 'ایم میٹر' اور تار کے دونوں سروں کے درمیان برقی قوی کا فرق معلوم کرنے کے لیے 'وولٹ میٹر' کا استعمال کیا گیا ہے۔ وولٹ میٹر کی مزاحمت بہت زیادہ ہونے کی وجہ سے اس میں سے بہنے والی برقی رو بہت ہی کم ہوتی ہے۔

مشاہدہ کیجیے۔

1. سامنے کی شکل میں کیا غلطی ہے؟ تلاش کیجیے۔
2. مندرجہ ذیل اشکال B, C, D میں برقی بلب کیوں روشن نہیں ہوتا؟ وضاحت کیجیے۔

برقی دور کے خاکے میں استعمال ہونے والی علامتیں اور ان کے استعمال

اجزا	شکل	علامت	استعمال
برقی خانہ			موصل کے سروں کے درمیان برقی قوّیٰ کا فرق مہیا کرنا۔
بیٹری یا سیل کا مجموعہ			موصل کے سروں کے درمیان زیادہ برقی قوّیٰ کا فرق مہیا کرنا۔
کنجی (کھلا سوئچ)			موصل کے دو سروں کے درمیان کے تعلق کو ختم کر کے برقی رو کے بہاؤ کو بند کرنا۔
بند کنجی (بند سوئچ)			موصل کے دو سروں کے درمیان کے تعلق کو جوڑ کر برقی رو کے بہاؤ کو شروع کرنا۔
موصل تار کا جوڑ			مختلف اجزا کو برقی رو میں جوڑنا۔
موصل تار کی کراسنگ (تاروں کا عبور)			بغیر موصل جوڑے تاروں کی کراسنگ (بغیر جوڑے تاروں کا عبور بتانا)
برقی بلب			برقی بہاؤ کی جانچ کرنا۔ غیر روشن بلب : برقی بہاؤ بند روشن بلب : برقی بہاؤ جاری
برقی مزاحمت یا مزاحم		R	برقی دور کے برقی بہاؤ کو قابو میں کرنا۔
متغیر مزاحمت (Rheostat)			مزاحم میں تبدیلی برقی دور کے برقی بہاؤ کو کم یا زیادہ کرنا۔
ایم میٹر	+ A −		برقی دور میں برقی رو کی پیمائش کرنا۔ (برقی دور میں اسے مسلسل جوڑ سے جوڑتے ہیں۔)
وولٹ میٹر	+ V −		برقی قوّیٰ کا فرق معلوم کرنا۔ (برقی دور میں اسے متوازی جوڑ میں جوڑتے ہیں۔)

عمل کیجیے۔

اشیا : تانبے اور ایلومینیم کا تار، کانچ کی سلاخ، ربر

عمل : شکل 3.6 میں دِکھائے ہوئے طریقے سے آلات کو ترتیب دیجیے۔ پہلے نقطہ A اور B کو تانبے کے تار سے جوڑیے اور برقی رو (کرنٹ) کی پیمائش کیجیے۔ اب تانبے کی تار کو ہٹا کر یہی عمل ایلومینیم کی تار، کانچ کی سلاخ اور ربر کے ساتھ دہرائیے۔ ہر دفعہ برقی رو کی پیمائش کیجیے۔ تانبا، ایلومینیم، کانچ کی سلاخ اور ربر کے درمیان کا فرق نوٹ کیجیے۔

3.6 : برقی دور

موصل اور حاجز (Conductors and Insulators)

موصل کی مزاحمت کے بارے میں آپ جانتے ہیں۔ مزاحمت کی بنیاد پر اشیا کو موصل اور حاجز (غیر موصل) میں تقسیم کر سکتے ہیں۔

موصل : جن اشیا کی برقی مزاحمت انتہائی کم (بہت ہی کم) ہوتی ہے انھیں موصل کہتے ہیں۔ ان اشیا میں سے برقی رو بآسانی گزر سکتی ہے۔

حاجز : جن اشیا کی برقی مزاحمت بہت زیادہ ہوتی ہے اور ان اشیا میں سے برقی رو گزر ہی نہیں سکتی۔ انھیں حاجز کہتے ہیں۔

1. اشیا موصل اور حاجز کیوں ہوتی ہیں؟
2. انسانی جسم برق کا موصل کیوں ہے؟

اپنے اطراف و اکناف پائے جانے والے موصل اور حاجز اشیا کی فہرست بنائیے۔

تجربے کے ذریعے اوہم کے قانون کی جانچ

اشیا : 1.5 V والے چار برقی خانے (سیل)، ایم میٹر، وولٹ میٹر، موصل تار، نائیکروم کا تار، سوئچ۔

عمل :

1. شکل 3.7 میں دکھائے ہوئے طریقے کے مطابق آلات کو ترتیب دیجیے۔
2. نائیکروم تار XY کو مزاحم (R) کے طور پر استعمال کیجیے۔
3. دیے ہوئے چار برقی خانوں میں سے ایک برقی خانے کو (جوڑ 'a' کی طرح) جوڑیے۔ اور ایم میٹر اور وولٹ میٹر کی ریڈنگ نوٹ کیجیے۔
4. اس کے بعد اسی طرح برقی دور میں دو سیل، تین سیل اور چار سیل جوڑتے جائیے (جوڑ 'b', 'c', 'd') ایم میٹر (I) اور وولٹ میٹر (V) کی ریڈنگ لیجیے اور دی ہوئی جدول میں نوٹ کیجیے۔
5. $\frac{V}{I}$ کی قیمت معلوم کیجیے۔
6. برقی قوئی کا فرق (V) اور برقی رو (I) کی ترسیم بنائیے اور ترسیم کی نوعیت کا مشاہدہ کیجیے۔

3.7 : اوہم کے قانون کی جانچ

مشاہدے کی جدول

نمبر شمار	برقی خانوں کی تعداد	برقی رو (I) (mA)	برقی رو I (A)	برقی قوئی کا فرق (V)	$\frac{V}{I} = R\ (\Omega)$
1.					
2.					
3.					
4.					

حل کردہ مثالیں : اوہم کا قانون اور مزاحمت

مثال 1 : ایک بلب کے فلامنٹ کی مزاحمت $1000\ \Omega$ ہے۔ وہ $230\ V$ والے برقی قوی منبع سے کرنٹ حاصل کر رہا ہے۔ اس سے کتنا کرنٹ بہہ رہا ہے؟

دیا ہوا ہے : (مزاحمت) $R = 1000\ \Omega$

(برقی قوی کا فرق) $V = 230\ V$

ضابطہ : $I = \frac{V}{R}$

$$\therefore \quad I = \frac{230\ V}{1000\ \Omega} = 0.23\ A.$$

اس بلب کے فلامنٹ سے بہنے والا کرنٹ $= 0.23\ A$

مثال 2 : ایک موصل تار کی لمبائی $50\ cm$ اور نصف قطر $0.5\ mm$ ہو تو اس تار کی مزاحمیت معلوم کیجیے اگر اس کی مزاحمت $30\ \Omega$ ہے۔

دیا ہوا ہے : لمبائی $L = 50cm = 50 \times 10^{-2}\ m$

نصف قطر $r = 0.5\ mm = 0.5 \times 10^{-3} m$

$= 5 \times 10^{-4}\ m$ اور $R = 30\,\Omega$

مزاحمیت، $\rho = \frac{RA}{L}$

لیکن $A = \pi r^2$

$$\therefore \quad \rho = R\,\frac{\pi r^2}{L}$$

$$= \frac{30 \times 3.14 \times (5 \times 10^{-4})^2}{50 \times 10^{-2}}$$

$$= \frac{30 \times 3.14 \times 25 \times 10^{-8}}{50 \times 10^{-2}}$$

$= 47.1 \times 10^{-6}\,\Omega\ m$

$= 4.71 \times 10^{-5}\,\Omega\ m$

$\therefore$ تار کی مزاحمیت $4.71 \times 10^{-5}\,\Omega\ m$ ہوگی۔

مثال 3 : اُس موصل کی مزاحمت معلوم کیجیے جس سے $0.24\ A$ کرنٹ (برقی رو) گزر رہا ہو اور جس کے سروں پر $24\ V$ کا برقی قوی کا فرق لگایا گیا ہو۔

دیا ہوا ہے = برقی قوی کا فرق $= V = 24\ V$

(برقی رو) کرنٹ $= I = 0.24\ A$

مزاحمت $= R = ?$

اوہم کے قانون کے مطابق ضابطہ $R = \frac{V}{I}$

$$\therefore \quad I = \frac{24\ V}{0.24\ A}$$

$R = 100\,\Omega$

$\therefore$ اس موصل کی مزاحمت $100\ \Omega$ ہے۔

مثال 4 : $110\ \Omega$ مزاحمت والے برقی آلے کے سروں پر $33V$ برقی قوی ہو تو اس سے بہنے والا کرنٹ (برقی رو) معلوم کیجیے اور اگر اتنا ہی کرنٹ آلے سے بہنے کے لیے کتنا برقی قوی کا فرق لگانا چاہیے جس کی مزاحمت $500\ \Omega$ ہے؟

دیا ہوا ہے : $V = 33\ V$ اور $R = 110\,\Omega$

پہلی حالت = $I = \frac{V}{R} = \frac{3}{110}$

$\therefore \quad I = 0.3\ A$

$\therefore$ آلے میں سے بہنے والا کرنٹ $= 0.3\ A$

دوسری حالت = $I = 0.3\ A,\ R = 500\,\Omega$

$V = IR = 0.3 \times 500 = 150\ V$

دونوں سروں کے درمیان برقی قوی کا فرق $= 150\ V$

اطلاعاتی مواصلاتی ٹکنالوجی سے تعلق

انٹرنیٹ کی مدد سے ریاضی کے سوالات حل کرنے کے لیے دستیاب سافٹ ویئرز کی معلومات حاصل کر کے اس سبق اور دیگر اسباق کی مثالیں حل کرنے کے لیے ان کا استعمال کیجیے۔

مثال 5 : 1 km لمبے اور 0.5 mm قطر والے تانبے کی تار کی مزاحمت معلوم کیجیے۔

دیا ہوا ہے : تانبے کی مزاحمیت $= 1.7 \times 10^{-8}\,\Omega\,m$

تمام اکائیوں کو میٹر میں تبدیل کرنے پر

تار کی لمبائی $= L = 1\,km = 1000\,m = 10^3\,m$

قطر $= d = 0.5\,mm = 0.5 \times 10^{-3}\,m$

فرض کیجیے تار کا نصف قطر r ہو تو اس کی عرضی تراش کا رقبہ A ذیل کے مطابق ہوگی۔

$$A = \pi r^2$$

$$\therefore\ A = \pi \times \left(\frac{d}{2}\right)^2$$

$$= \frac{\pi}{4}(0.5 \times 10^{-3})^2\,m^2 = 0.2 \times 10^{-6}\,m^2$$

$$R = \rho\frac{L}{A} = \frac{1.7 \times 10^{-8}\,\Omega\,m \times (10^3 m)}{0.2 \times 10^{-6} m^2} = 85\,\Omega$$

مزاحموں کا نظام اور ان کی اثر انگیز مزاحمت (System of Resistors and their Effective Resistance)

مختلف برقی آلات میں ہم مزاحم کے مختلف جوڑ استعمال کرتے ہیں۔ مزاحم کے مختلف جوڑ پر اوہم کا قانون صادق آ سکتا ہے۔

مزاحم مسلسل جوڑ میں (Resistors in Series)

شکل 3.8 کا مشاہدہ کیجیے۔

برقی دور کے خاکے کی شکل میں R_1 ، R_2 اور R_3 تین مزاحم کے سرے ایک کے بعد ایک جوڑے گئے ہیں۔ یہ جوڑ مزاحم کا مسلسل جوڑ کہلاتا ہے۔

مزاحم کی مسلسل جوڑ میں ہر مزاحمت سے یکساں برقی رو بہتی ہے۔

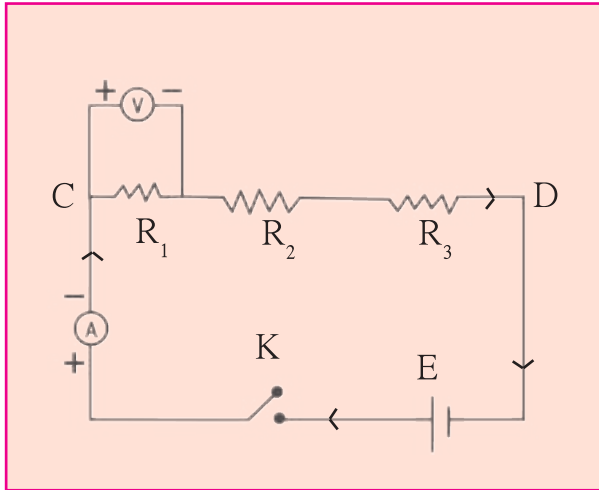
برقی رو (I) اور V نقاط C اور D کے درمیان برقی قوی کا فرق ہے، جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔

R_1 ، R_2 اور R_3 یہ تین مزاحم مسلسل جوڑ میں جوڑے گئے ہیں۔

V_1 ، V_2 اور V_3 بالترتیب R_1 ، R_2 اور R_3 ہر مزاحم کے سرے کے درمیان برقی قوی کا فرق ہو تو

$$V = V_1 + V_2 + V_3 \text{ --------- } (1)$$

اگر R_S (انگریزی لفظ Series کے معنی مسلسل کے ہوتے ہیں، اس سے R_S کا استعمال کیا گیا۔)

نقاط C اور D کے درمیان تینوں مزاحم کی مجموعی مزاحمت R_S ہو تو اوہم کے قانون کے مطابق کل برقی قوی کا فرق...

3.8 : مزاحم کی مسلسل جوڑ

$$V = I R_S$$

$V_1 = I R_1$, $V_2 = I R_2$ اور $V_3 = I R_3$

یہ قیمتیں مساوات (1) میں رکھنے پر

$$I R_S = I R_1 + I R_2 + I R_3$$

$$R_S = R_1 + R_2 + R_3$$

اگر n مزاحم کو مسلسل جوڑ میں جوڑا گیا ہو تو

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3 + \text{--------} + R_n$$

اگر دیے ہوئے مزاحم کو مسلسل جوڑ میں جوڑا جائے تو

1. ہر مزاحم سے یکساں برقی رو گزرتی ہے۔
2. مزاحم کے جوڑ کی کل مزاحمت (R_S) تمام مزاحم کے مجموعے کے برابر ہوتی ہے۔
3. برقی جوڑ کے درمیان کا برقی قویٰ کا فرق تمام مزاحم کے درمیان برقی قویٰ کے فرق کے مجموعے کے برابر ہوگا۔
4. مزاحم کے مسلسل جوڑ میں مجموعی مزاحمت، انفرادی مزاحمت سے زیادہ ہوتی ہے۔
5. یہ جوڑ دور میں مزاحمت کے اضافے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

مسلسل جوڑ میں ایک کے بعد ایک جوڑ ہوتے ہیں۔ اس میں سے کوئی جز کام نہ کرے تو برقی دور مکمل نہیں ہو پاتا اور برقی رو کا بہاؤ بھی رک جاتا ہے۔ اگر دو بلب کو مسلسل جوڑ میں جوڑا جائے تو الگ لگائے بلب کی نسبت کم روشنی حاصل ہوتی ہے۔ اگر تین بلب کو مسلسل جوڑ میں جوڑا جائے تو روشنی کی مقدار میں اور کمی واقع ہوتی ہے۔

غور کیجیے : اس کیا وجہ ہوسکتی ہے؟

مزاحم کی مسلسل جوڑ پر مبنی مثالیں

مثال 1 : $15\ \Omega$، $3\ \Omega$ اور $4\ \Omega$ کے تین مزاحم مسلسل جوڑ میں جوڑے جائیں تو اس دور کی مجموعی (ماحصل) مزاحمت کیا ہوگی؟

دیا ہوا ہے : $R_1 = 15\ \Omega,\ R_2 = 3\ \Omega,\ R_3 = 4\ \Omega$

مسلسل مزاحم $R_s = R_1 + R_2 + R_3 = 15 + 3 + 4 = 22\ \Omega$

$\therefore$ اِس دور کی مجموعی مزاحمت $22\ \Omega$ ہوگی۔

مثال 2 : $16\ \Omega$ اور $14\ \Omega$ دو مزاحم کو مسلسل جوڑ میں جوڑا جائے اور ان کے سِروں کے درمیان $18\ V$ برقی قویٰ کا فرق ہو تو دور سے گزرنے والی برقی رو معلوم کیجیے اور ہر مزاحم کے درمیان برقی قویٰ کا فرق معلوم کیجیے۔

دیا ہوا ہے : $R_1 = 16\ \Omega$ اور $R_2 = 14\ \Omega$

$\therefore\ R_s = 14\ \Omega + 16\ \Omega = 30\ \Omega$

فرض کیجیے I دور میں بہنے والی برقی رو ہے۔ V_1 اور V_2 بالترتیب $16\ \Omega$ اور $14\ \Omega$ کے سِرے کے درمیان برقی قویٰ کا فرق ہے۔

$$V = IR \qquad V = V_1 + V_2 = 18\ V$$

$$\therefore\ I = \frac{V}{R} = \frac{18\ V}{30\ \Omega}$$

$$\therefore\ I = 0.6\ A$$

$$V_1 = I R_1$$

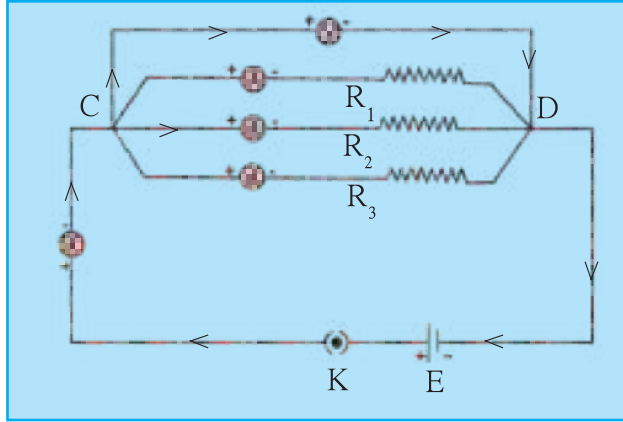
$$V_1 = 0.6 \times 16 = 9.6\ V$$

$$V_2 = I R_2 = 0.6 \times 14 = 8.4\ V$$

$\therefore$ برقی دور میں بہنے والی برقی رو = $0.6\ A$ ہے اور $16\ \Omega$ اور $14\ \Omega$ کے مزاحم کے سِروں کے درمیان برقی قویٰ کا فرق بالترتیب $9.6\ V$ اور $8.4\ V$ ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

درجۂ حرارت آہستہ آہستہ کم کرکے صفر کیلوِن (K) کے قریب لائیں تو کچھ موصل کی مزاحمت تقریباً صفر ہو جاتی ہے۔ ایسے موصل کو اعلیٰ موصل (Super Conductors) کہتے ہیں۔ کچھ موصل پر اوہم کا قانون صادق نہیں آتا ہے انھیں غیر اوہمی موصل کہتے ہیں۔

مزاحم کے متوازی جوڑ (مزاحم متوازی جوڑ میں) (Resistors in Parallel)

R_1 ، R_2 اور R_3 تین مزاحم کے دونوں جانب کے سِرے متعلقہ جانب ایک ساتھ جوڑے جائیں تو اُس جوڑ کو متوازی جوڑ کہتے ہیں۔

3.9 : مزاحم کا متوازی جوڑ

شکل 3.9 میں دِکھائے ہوئے طریقے سے نقاط C اور D کے درمیان تین مزاحم R_1 ، R_2 اور R_3 متوازی جوڑ میں جوڑے گئے۔ فرض کیجیے I_1 ، I_2 اور I_3 بالترتیب R_1 ، R_2 اور R_3 میں سے گزرنے والی برقی رو ہے اور نقاط C اور D کے درمیان برقی قوّیٰ کا فرق V ہے۔

برقی دور کی مجموعی برقی رو

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \text{-------} (1)$$

فرض کیجیے R_P اس دور کی مجموعی مزاحمت ہے۔ (انگریزی لفظ Parallel کے معنی متوازی کے ہوتے ہیں، اس لیے R_P استعمال کیا گیا۔) لیکن اوہم کے قانون کے مطابق

$$\rightarrow I = \frac{V}{R_P} \quad \text{اسی طرح} \quad I_1 = \frac{V}{R_1} , \; I_2 = \frac{V}{R_2} , \; I_3 = \frac{V}{R_3}$$

قیمتیں مساوات (1) میں رکھنے پر :

$$\frac{V}{R_P} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$\therefore \frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

اگر n مزاحم کی تعداد کو متوازی جوڑ میں جوڑا جائے تو مجموعی مزاحمت ...

$$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \ldots\ldots\ldots + \frac{1}{R_n}$$

کئی بلب متوازی جوڑ میں جوڑے جائیں اور ان میں کوئی بلب یا بلب کا فلامنٹ ٹوٹنے سے روشن نہ ہو رہا ہو تو برقی دور بند نہیں ہوتا۔ دوسرے راستے سے برقی رو کا بہاؤ جاری رہتا ہے اور دیگر بلب جلتے رہتے ہیں۔

کئی بلب مسلسل جوڑ میں جوڑے جائیں تو وہ اپنی اصل روشنی سے کم روشنی دیتے ہیں لیکن انھی بلب کو متوازی طور پر جوڑا جائے تو ہر بلب اپنی اصل روشنی سے چمکتا ہے۔

اگر دیے ہوئے مزاحم کو متوازی جوڑ میں جوڑا جائے

1. جوڑے گئے تمام مزاحم کا معکوس ہر مزاحم کے معکوس کے مجموعے کے برابر ہوتا ہے۔
2. ہر مزاحم سے گزرنے والی برقی رو مزاحمت کے معکوس تناسب میں ہوتی ہے۔ مجموعی برقی روتمام مزاحم سے آزادانہ بہنے والی برقی رو کا مجموعہ ہوتی ہے۔
3. ہر مزاحم کے درمیان برقی قوئی کے سِرے کا فرق (وولٹیج) یکساں ہوتا ہے۔
4. متوازی جوڑ میں مجموعی مزاحمت انفرادی مزاحمت سے کم ہوتی ہے۔
5. دور میں مزاحمت کم کرنے کے لیے اس جوڑ کا استعمال ہوتا ہے۔

مزاحم کی متوازی جوڑ پر مبنی مثالیں

مثال 1 : 15 Ω ، 20 Ω اور 10 Ω کی تین مزاحمتیں متوازی جوڑ میں جوڑی گئی ہیں تو اس دور کی مجموعی مزاحمت معلوم کیجیے۔

دیا ہوا ہے : $R_1 = 15\ \Omega,\ R_2 = 20\ \Omega,\ R_3 = 10\ \Omega$

$$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{10} = \frac{4+3+6}{60} = \frac{13}{60}$$

$$R_P = \frac{60}{13} = 4.615\ \Omega$$

∴ اِس دور کی مجموعی مزاحمت 4.615 Ω ہوگی۔

مثال 2 : اگر 12 V کی بیٹری سے تین مزاحم 5 Ω ، 10 Ω اور 30 Ω کو متوازی جوڑ میں جوڑا جائے تو دور کی کل برقی رو اور ہر مزاحم سے گزرنے والی برقی رو معلوم کیجیے اور دور کی مجموعی مزاحمت معلوم کیجیے۔

دیا ہوا ہے : $R_1 = 5\ \Omega,\ R_2 = 10\ \Omega$ اور $R_3 = 30\ \Omega,\ V = 12\ V$

$$I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{12}{5} = 2.4\ A$$

$$I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{12}{10} = 1.2\ A$$

$$I_3 = \frac{V}{R_3} = \frac{12}{30} = 0.4\ A$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3 = 2.4 + 1.2 + 0.4 = 4.0\ A$$

$$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{5} + \frac{1}{10} + \frac{1}{30} = \frac{6+3+1}{30} = \frac{10}{30} = \frac{1}{3}$$

$$\therefore\ R_P = 3\ \Omega$$

دور کے مزاحم = 3 Ω ، 5Ω اور 10 Ω اور 30 Ω مزاحم میں سے بالترتیب 2.4 A ، 1.2 A اور 0.4 A برقی رو بہہ رہی ہے اور مجموعی برقی رو = 4 A

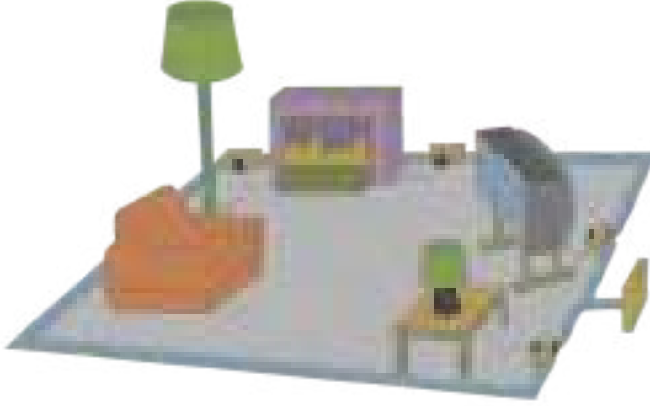
گھریلو برقی آلات کا جوڑ

ہمارے گھروں میں ہم برقی توانائی برق رسانی کے تار (main supply) سے حاصل کرتے ہیں جو زیرِ زمین تاروں سے یا بجلی کے کھمبوں پر کے تاروں سے پہنچتی ہے۔ اس میں ایک **باردار** (live) تار اور دوسرا **معتدل** (neutral) تار ہوتا ہے۔ عام طور پر باردار تار پر لال رنگ کا حاجز اور معتدل تار پر سیاہ رنگ کا حاجز ہوتا ہے۔ ہندوستان میں ان دو تاروں کے درمیان برقی قوّیٰ کا فرق 220 V ہوتا ہے۔ یہ دونوں تار میٹر بورڈ پر لگے مین فیوز (main fuse) سے گزر کر گھر تک پہنچتے ہیں۔ مین سوئچ (main switch) کے ذریعے یہ تار گھر کی لائن کی تاروں سے جوڑے جاتے ہیں۔ ہر کمرے میں بجلی مہیا ہو اس طریقے سے تاروں کو جوڑا جاتا ہے۔ ہر آزاد برقی دور میں باردار تار اور معتدل تار کے درمیان مختلف گھریلو برقی آلات کو جوڑا جاتا ہے۔ ہر برقی آلے کے درمیان یکساں برقی قوّیٰ کا فرق ہوتا ہے اور آلات کو متوازی جوڑ میں جوڑا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ تیسرا تار ارتھنگ تار ہونے کی وجہ سے اس پر پیلے رنگ کا حاجز ہوتا ہے۔ اس تار کو گھر کے نزدیک زمین میں دھاتی پٹّی کے ساتھ جوڑا جاتا ہے۔ اس تار کا استعمال حفاظت کے لیے کیا جاتا ہے۔

فیوز تار : برقی آلات کو نقصان سے بچانے کے لیے فیوز تار کا استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ تار مخصوص نقطۂ اماعت کی ایک مخلوط دھات سے بنا ہوتا ہے اور اسے برقی آلات کے مسلسل جوڑ کے ساتھ جوڑا جاتا ہے۔ اگر برقی دور میں کسی وجہ سے زیادہ برقی رو کا بہاؤ ہو جائے تو اس تار کا درجۂ حرارت بڑھنے کی وجہ سے وہ پگھل جاتا ہے۔ اس وجہ سے برقی دور میں کھل جاتا ہے اور برقی رو کا بہاؤ بند ہو جاتا ہے جس سے برقی آلات محفوظ رہتے ہیں۔ یہ تار پورسیلن جیسی مزاحمتی شے سے بنے ہوئے ایک خانے میں لگایا جاتا ہے۔ گھریلو آلات کے لیے 1A ، 2A، 3A ، 4A ، 5A اور 10A تک کے فیوز تار استعمال کیے جاتے ہیں۔

بجلی کا استعمال کرتے وقت برتی جانے والی احتیاط

1. گھروں کی دیواروں پر لگائے ہوئے سوئچ یا ساکیٹ کو اونچائی پر لگانا چاہیے تاکہ بچوں کا ہاتھ اس تک نہ پہنچ سکے اور بچے اس میں کیل یا پن وغیرہ نہ ڈال سکیں۔ پلگ کو ساکیٹ سے نکالنے کے لیے پلگ کو ہی پکڑنا چاہیے، تار پکڑ کر نہیں کھینچنا چاہیے۔
2. برقی آلات کی صفائی کرنے سے پہلے ان میں برقی رو بند کر دینا چاہیے اور ان کے پلگ کو ساکیٹ میں سے نکال لینا چاہیے۔
3. برقی آلات استعمال کرتے وقت ہاتھ خشک ہونے چاہئیں۔ اسی طرح ایسے وقت ربر کے جوتے یا چپل استعمال کرنا چاہیے۔ ربر برق کا غیر موصل ہونے کی وجہ سے اس میں سے برقی رو نہیں گزر سکتی اور آپ کا جسم بجلی کے جھٹکے سے محفوظ رہتا ہے۔
4. کوئی شخص باردار تار کو چھولے اور وہ تار سے چپک گیا ہو تو فوراً مین سوئچ بند کر دینا چاہیے۔ اگر سوئچ دور ہو یا اس کا مقام معلوم نہ ہو تو ساکیٹ سے پن نکال لینا چاہیے۔ یہ بھی ممکن نہ ہو تو لکڑی جیسی کسی غیر موصل شے سے اس شخص کو تار سے دور کرنا چاہیے۔

مشق

1. سامنے کی شکل میں گھریلو برقی آلات برقی دور میں جوڑے دِکھائی دے رہے ہیں۔ مشاہدہ کرکے مندرجہ ذیل سوالوں کے جواب دیجیے۔

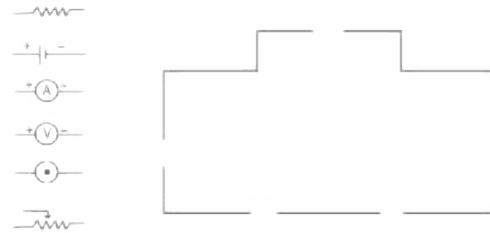
(الف) گھریلو برقی آلات کس جوڑ میں جوڑے گئے ہیں؟

(ب) تمام آلات میں برقی قوہ کا فرق کیا ہوگا؟

(ج) آلات سے بہنے والی برقی رو یکساں کیوں ہوگی؟ جواب کی توضیح کیجیے۔

(د) گھروں میں اسی طریقے کے برقی دور کا استعمال کیوں کیا جاتا ہے؟

(ہ) اگر .T.V بند ہوجائے تو کیا جاری برقی دور میں رکاوٹ پیدا ہوگی؟ جواب کی توضیح کیجیے۔

2. برقی دور کو کسی جز (آلے) سے جوڑا جاتا ہے، اس کی علامتیں دی ہوئی ہیں۔ ان کی مدد سے برقی دور کو مکمل کیجیے۔

اوپر دیے ہوئے برقی دور کی مدد سے کون سا اُصول ثابت کیا جاسکتا ہے؟

3. دانش کے پاس 15 Ω اور 30 Ω مزاحمت والے دو برقی بلب ہیں۔ اُسے وہ بلب برقی دور میں جوڑنا ہے۔ لیکن اگر وہ ایک ایک بلب کو الگ الگ جوڑے تو وہ ضائع ہوجاتے ہیں تو...

(الف) ان بلب کو کس طریقے سے جوڑنا پڑے گا؟

(ب) درج بالا سوال کے جواب کے مطابق بلب جوڑنے کے طریقے کی خصوصیات بتائیے۔

(ج) اوپر دیے ہوئے طریقے سے بلب جوڑنے پر برقی مزاحمت کتنی ہوگی؟

4. مندرجہ ذیل جدول میں برقی رو (A میں) اور برقی قوہ کا فرق (V میں) دیا گیا ہے۔

(الف) جدول کی مدد سے اوسط مزاحمت معلوم کیجیے۔

(ب) برقی رو اور برقی قوہ کے فرق کی ترسیم بنائیے۔ ترسیم کس قسم کی ہوگی؟ (ترسیم نہ بنائیں۔)

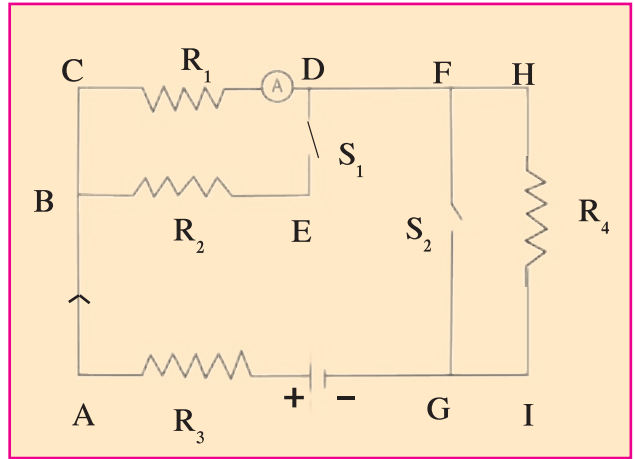
(ج) کون سا اُصول ثابت ہوتا ہے؟ اس کی وضاحت کیجیے۔

V	I
4	9
5	11.25
6	13.5

5. جوڑیاں لگائیے۔

کالم 'الف'	کالم 'ب'
(الف) آزاد الیکٹرون	V/R (a)
(ب) برقی رو	(b) برقی دور کی مزاحمت بڑھانا
(ج) مزاحمت	(c) ڈھیلی بندش والے
(د) مزاحمت کا مسلسل جوڑ	VA/L I (d)

6. 'x' لمبائی کے تار کی مزاحمت 'r' ہو تو اس تار کی عرضی تراش کا رقبہ 'a' ہو تو اس موصل کی مزاحمت کتنی ہوگی اور اس کی پیائش کس اکائی میں کی جاتی ہے؟

7. مزاحمت R_1 ، R_2 ، R_3 اور R_4 کو شکل میں دکھائے ہوئے طریقے کے مطابق جوڑا گیا۔ S_1 اور S_2 دو سوئچ کو ظاہر کرتے ہیں۔ نیچے دیے ہوئے نکات کی مدد سے مزاحمت میں سے گزرنے والے برقی بہاؤ کے بارے میں بحث کیجیے۔

(الف) سوئچ S_1 اور S_2 دونوں کو بند کیا گیا۔

(ب) سوئچ S_1 اور S_2 دونوں کو کھلا رکھا گیا۔

(ج) سوئچ S_1 کو بند کیا گیا اور سوئچ S_2 کو کھلا رکھا گیا۔

8. x_1 ، x_2 ، x_3 پیائش کی تین مزاحمتیں برقی دور میں علیحدہ علیحدہ طریقے سے جوڑنے پر واقع ہونے والی خصوصیات کی فہرست نیچے دی ہوئی ہے۔ وہ کون سے جوڑ سے جوڑے گئے ہیں، دیکھیے۔ (I - برقی رو، V - برقی قوئی کا فرق، x - مجموعی مزاحمت)

(الف) x_1 ، x_2 ، x_3 میں سے I برقی رو بہتی ہے۔

(ب) x یہ x_1 ، x_2 ، x_3 سے زیادہ ہے۔

(ج) x یہ x_1 ، x_2 ، x_3 سے کم ہے۔

(د) x_1 ، x_2 ، x_3 کے درمیان برقی قوئی کا فرق V یکساں ہوتا ہے۔

(ہ) $x = x_1 + x_2 + x_3$

(و) $$x = \frac{1}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \frac{1}{x_3}}$$

9. مثالیں حل کیجیے۔

(الف) 1 m لمبے نائیکروم تار کی مزاحمت 6 Ω ہے۔ اگر تار کی لمبائی 70 cm کر دی جائے تو اس کی مزاحمت کتنی ہوگی؟

(جواب: 4.2 Ω)

(ب) اگر دو مزاحمتوں کو مسلسل جوڑ میں جوڑا جائے تو ماحصل مزاحمت (مجموعی مزاحمت) 80 Ω ہے۔ اگر انھی مزاحمتوں کو متوازی جوڑ میں جوڑا جائے تو مجموعی مزاحمت 20 Ω ہوتی ہے تو ان مزاحمتوں کی قیمتیں معلوم کیجیے۔ **(جواب: 40 Ω، 40 Ω)**

(ج) ایک موصل تار سے 420 C برقی بار 5 منٹ میں گزرتا ہو تو اس تار سے گزرنے والی برقی رو معلوم کیجیے۔

(جواب: 1.4 ایمپیئر)

سرگرمی:

گھر میں بجلی کے جوڑ اور دیگر اہم باتوں کی معلومات الیکٹریشین سے حاصل کیجیے اور دوسروں کو بھی بتائیے۔

⊙⊙⊙

4. مادّے کی پیمائش

- کیمیائی امتزاج کے قوانین
- جوہر - جسامت، کمیت، گرفت
- سالمی کمیت اور مول کا تصوّر
- اصلیے

1. ڈالٹن کا جوہری نظریہ کیا ہے؟
2. مرکبات کس طرح بنتے ہیں؟
3. نمک، چونے کی کلی، پانی، چونا، چن کھڑی کے سالمی ضابطے کیا ہیں؟

آپ نے گزشتہ جماعت میں پڑھا ہے کہ عناصر کے درمیان کیمیائی تعاملات کے نتیجے میں مرکّبات تیار ہوتے ہیں۔ آپ نے یہ بھی سیکھا ہے کہ ڈالٹن کے جوہری نظریے کا ایک اہم جز یعنی مختلف عناصر کے جوہر ایک دوسرے سے جڑ کر مرکّبات کے سالمے تیار ہوتے ہیں۔

کیمیائی امتزاج کے قوانین (Laws of Chemical Combination)

کیمیائی تعاملات کے دوران اشیا کے مادّوں کی ترتیب میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ اس ضمن میں اٹھارہویں اور اُنیسویں صدی کے سائنس دانوں نے بنیادی تجربات کیے۔ تجربات کے لیے استعمال شدہ اشیا اور حاصل شدہ اشیا کی بے نقص پیمائش کی۔ ڈالٹن، تھامسن اور رودرفورڈ جیسے سائنس دانوں نے مادّوں اور جوہروں کی ترتیب کا مطالعہ کرکے کیمیائی تعاملات کے اُصول تلاش کیے۔ ڈالٹن کے جوہری نظریے اور کیمیائی تعاملات کے اُصولوں کی بنیاد پر سائنس دانوں نے مختلف مرکبات کے سالمی ضابطے لکھے۔ یہاں ہم معلوم سالمی ضابطوں کے ذریعے کیمیائی تعامل کے اُصول کی جانچ کریں گے۔

آلات : مخروطی صراحی، امتحانی نلیاں، ترازو وغیرہ۔ **کیمیائی اشیا :** کیلشیم کلورائیڈ ($CaCl_2$)، سوڈیم سلفیٹ (Na_2SO_4)، کیلشیم آکسائیڈ (CaO)، پانی (H_2O)۔ (شکل 4.1 دیکھیے)

عمل 1

- ایک بڑی مخروطی صراحی میں 56 گرام کیلشیم آکسائیڈ لیجیے اور اس میں 18 گرام پانی ڈالیے۔
- کیا ہوتا ہے دیکھیے۔
- تیار شدہ نئی شے کی کمیت معلوم کیجیے۔
- کیا یکسانیت نظر آتی ہے؟ نتیجہ اخذ کیجیے۔

....

....

....

عمل 2

- کیلشیم کلورائیڈ کا محلول مخروطی صراحی میں لیجیے اور سوڈیم سلفیٹ کا محلول امتحانی نلی میں لیجیے۔
- امتحانی نلی کو دھاگے سے باندھ کر احتیاط کے ساتھ صراحی میں رکھیے۔
- ربر کارک کی مدد سے مخروطی صراحی کو ہوا بند کیجیے۔
- مخروطی صراحی کا ترازو کی مدد سے کمیت معلوم کیجیے۔
- اب مخروطی صراحی کو ترچھا کرکے امتحانی نلی کا محلول مخروطی صراحی کے محلول میں اُنڈیلیے۔
- اب دوبارہ مخروطی صراحی کی کمیت معلوم کیجیے۔

آپ کو کون سی تبدیلی نظر آئی؟ کیا کمیت میں کچھ تبدیلی دِکھائی دی؟

4.1 کیمیائی تعاملات کے اُصولوں کی جانچ

مادّے کی بقا کا قانون (Law of Conservation of Matter)

درج بالا سرگرمی میں بنیادی مادّے کی کمیت اور کیمیائی تعاملات کے نتیجے میں تیار شدہ مادّے کی کمیت یکساں ہی ہے۔ 1785 میں فرانسیسی سائنس داں آنتائین لیواژیے (Antoine Lavoisier) نے اپنی تحقیق سے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ 'کیمیائی تعاملات کے دوران مادّے کی کمیت میں اضافہ یا کمی واقع نہیں ہوتی'۔ کیمیائی تعاملات میں حصہ **لینے والی عامل اشیا** (Reactants) اور کیمیائی تعاملات کے نتیجے میں تیار ہونے والی **حاصل اشیا** (Products) کی جملہ کمیت مساوی ہوتی ہے۔ اسے **مادّے کی بقا کا قانون** کہتے ہیں۔

مستقل تناسب کا قانون (Law of Constant Proportion)

فرانسیسی سائنس داں جے۔ ایل پروسٹ (J. L. Proust) نے 1794 میں مستقل تناسب کے قانون کی بنیاد رکھی۔ ''مرکبات کے مختلف نمونوں کے بنیادی اجزا کی کمیت کا تناسب ہمیشہ مستقل رہتا ہے۔'' مثلاً کسی بھی ذرائع سے حاصل کردہ پانی کے اجزا ہائیڈروجن اور آکسیجن کی کمیت کا تناسب 8 : 1 ہوتا ہے یعنی 1 گرام ہائیڈروجن اور 8 گرام آکسیجن کے کیمیائی تعامل سے 9 گرام پانی تیار ہوتا ہے۔ اسی طرح کسی بھی ذرائع سے حاصل کردہ کاربن ڈائی آکسائیڈ میں کاربن اور آکسیجن کی کمیت کا تناسب 8 : 3 یعنی 44 گرام کاربن ڈائی آکسائیڈ میں 12 گرام کاربن اور 32 گرام آکسیجن ہوتا ہے۔

لیواژیے پروسٹ

سائنس دانوں کا تعارف

آنتائین لیواژیے (1743 تا 1794)

یہ ایک فرانسیسی سائنس داں تھے۔ انھیں جدید کیمیا کا موجد کہتے ہیں۔ انھوں نے علم کیمیا کے ساتھ ساتھ علم حیاتیات اور علم معاشیات کے شعبوں میں بھی بھرپور کام کیا ہے۔

1. آکسیجن اور ہائیڈروجن گیسوں کو انھوں نے نام دیا۔
2. شے کے جلنے کے دوران مادّے کا آکسیجن کے ساتھ تعامل ہوتا ہے، اس بات کو ثابت کیا۔ (1772)
3. کیمیائی تجربات کے دوران عامل اشیا اور حاصل اشیا کی کمیت معلوم کرنے کے طریقے کا سب سے پہلے استعمال کیا۔
4. انھوں نے دریافت کیا کہ پانی ہائیڈروجن اور آکسیجن سے مل کر بنتا ہے۔
5. کیمیائی تعاملات کے دوران کمیت مستقل رہتی ہے۔ اس اُصول پر پہلی بار انھوں نے ہی لکھا۔
6. مرکبات کو مناسب طریقے سے نام دیا۔ مثلاً سلفیورک ایسڈ، کاپر سلفیٹ وغیرہ۔
7. 1789 میں جدید علم کیمیا کی پہلی کتاب لکھی جس کا نام تھا Elementary Treatise on Chemistry

مستقل تناسب کے قانون کی جانچ

کئی مرکبات مختلف طریقوں سے بنائے جاسکتے ہیں مثلاً کاپر کاربونیٹ $CuCO_3$ کے تجزیے اور کاپر نائٹریٹ $Cu(NO_3)_2$ کے تجزیے کے نتیجے میں کاپر آکسائیڈ CuO اس مرکب کے دو نمونے حاصل ہوئے۔ ان دونوں نمونوں میں ہر ایک سے 8 گرام کاپر آکسائیڈ لیا گیا اور علیحدہ طور پر ہائیڈروجن گیس کے ساتھ تعامل کیا گیا۔ دونوں میں ہر ایک سے 6.4 گرام تانبا اور 1.8 گرام پانی حاصل ہوا۔ آئیے دیکھیں کہ اس مثال سے مستقل تناسب کا قانون کس طرح ثابت ہوتا ہے۔

کاپر آکسائیڈ کا ہائیڈروجن کے ساتھ تعامل ہوکر پانی جیسے مرکب اور عنصر تانبا ایسے دو معلوم مادّے تیار ہوئے۔ ہمیں معلوم ہے کہ ان میں پانی H_2O اس مرکب میں H اور O عناصر 8 : 1 اس کمیت کے تناسب میں ہوتے ہیں۔ یعنی 9 گرام پانی میں 8 گرام آکسیجن عنصر ہوتا ہے۔ اس لیے 1.8 گرام پانی میں $1.8 \times \frac{8}{9} = 1.6$ گرام آکسیجن ہوتا ہے۔ یہ آکسیجن 8 گرام کاپر آکسائیڈ سے حاصل ہوا ہے۔ اس کا مطلب ہوا کہ کاپر آکسائیڈ کے دونوں نمونوں میں ہر ایک 8 گرام مقدار میں 6.4 گرام تانبا اور 1.6 گرام آکسیجن موجود ہے۔ اور اس میں کاپر اور آکسیجن کی کمیت کے تناسب 1.6 : 6.4 یعنی 1 : 4 ہے۔ اسی لیے مادّے کے دو مختلف نمونوں کے اجزا کی کمیت کا تناسب مستقل ہوتا ہے۔ یہ اس تجربے سے واضح ہوتا ہے۔

اب کاپر آکسائیڈ CuO کے سالمی ضابطے کے ذریعے بنیادی اجزا کی متوقع کمیت کا تناسب کتنا ہوگا دیکھتے ہیں۔ اس کے لیے عناصر کے معلوم جوہری وزن کا استعمال کرنا ہوگا۔ Cu اور O کی جوہری کمیت بالترتیب 63.5 اور 16 ہے۔ یعنی CuO سالمے میں Cu اور O ان بنیادی عناصر کا جوہری کمیتی تناسب 16 : 63.5 یعنی 1 : 3.968 جو اندازاً 1 : 4 ہے۔

تجربے سے حاصل شدہ بنیادی اجزا کا کمیتی تناسب سالمی وزن کے ذریعے معلوم کیے گئے تناسب کے مساوی دکھائی دیتا ہے یعنی مستقل تناسب کے قانون کی جانچ کی گئی۔

جوہر (Atom) : جسامت، کمیت، گرفت (Size, Mass and Valency)

1. جوہر کی اندرونی ساخت ہوتی ہے۔ یہ کون سے تجربے سے ظاہر ہوا؟ کب؟
2. جوہر کے کون سے دو حصے ہوتے ہیں؟ وہ کس شے سے بنے ہوئے ہوتے ہیں؟

آپ نے پچھلی جماعت میں دیکھا ہے کہ جوہر کے درمیانی حصے میں مرکزہ پایا جاتا ہے اور مرکزے کے بیرونی حصے میں الیکٹرون گردش کرتے یہ منفی باردار ذرّات ہوتے ہیں۔ مرکزے میں مثبت باردار پروٹون اور غیر باردار نیوٹرون بنیادی ذرّات ہوتے ہیں۔ بازو میں دی گئی شکل میں فیلڈ آین خُردبین کی مدد سے حاصل کی گئی جوہر کی تصویر دیکھیے۔

4.2 اِریڈیم کے جوہر کا عکس

جوہر کی جسامت اس کے نصف قطر کے مطابق ہوتی ہے۔ علیحدہ جوہر میں جوہر کا نصف قطر جوہر کے مرکزے اور انتہائی بیرونی مدار کے درمیان کا فاصلہ ہوتا ہے۔ جوہر کے نصف قطر کی پیمائش نینومیٹر میں (ظاہر) کی جاتی ہے۔

$\frac{1}{10^9}$ m = 1nm

1m = 10^9 nm.

جوہر کی اندازاً جسامت

مثالیں	جوہر کا نصف قطر (میٹر میں)
ہائیڈروجن کا جوہر	10^{-10}
پانی کا سالمہ	10^{-9}
ہیموگلوبن کا سالمہ	10^{-8}

جوہر انتہائی مہین ہوتے ہیں۔ الیکٹرونی خردبین، فیلڈ آین خردبین، اسکیننگ ،ٹنیلنگ خردبین جیسے جدید ترین آلات میں جوہر کی بڑی تصویر دِکھانے کی طاقت ہوتی ہے۔ شکل 4.2 میں فیلڈ آین خردبین کے ذریعے حاصل کردہ جوہر کا عکس بتایا گیا ہے۔

جوہر کی جسامت کا انحصار اس میں موجود الیکٹرون کے مداروں کی تعداد پر ہوتا ہے۔ مدار کی تعداد جتنی زیادہ ہوگی جسامت اُتنی زیادہ ہوگی۔ مثال : Na کے جوہر کے مقابلے میں K کا جوہر بڑا ہوتا ہے۔ اگر دو جوہروں کے انتہائی بیرونی مداروں کی تعداد یکساں ہو تب جس جوہر کے انتہائی بیرونی مدار میں زیادہ الیکٹرون ہوتے ہیں اس کی جسامت انتہائی بیرونی مدار میں کم الیکٹرون پائے جانے والے جوہروں کے مقابل چھوٹی ہوتی ہے۔ مثال : Na کے جوہر کے مقابل Mg کا جوہر چھوٹا ہوتا ہے۔

جوہر کی کمیت (Mass of Atom)

جوہر کی کمیت اس کے مرکزے میں مرکوز ہوتی ہے جو اس میں موجود پروٹون (p) اور نیوٹرون (n) کی وجہ سے ہوتی ہے۔ جوہر کے مرکزے میں پائے جانے والے پروٹون اور نیوٹرون کی کل تعداد کو جوہری کمیتی عدد (Atomic Mass Number) ، A کہا جاتا ہے۔ پروٹون اور نیوٹرون کو مجموعی طور پر مرکزے کے بنیادی ذرّات (Nucleons) کہا جاتا ہے۔

جوہر انتہائی مہین ذرّہ ہوتا ہے۔ تب اس کی کمیت کس طرح معلوم کی جائے؟ یہ سوال سائنس دانوں کے سامنے بھی تھا۔ اُنیسویں صدی کے سائنس دانوں کے لیے جوہر کی کمیت صحیح طور پر معلوم کرنا ممکن نہ ہونے کی وجہ سے 'جوہر کی نسبتی کمیت' کا تصوّر سامنے آیا۔ جوہر کی نسبتی کمیت کی پیائش کے لیے ایک نمونہ جوہر کی ضرورت تھی۔ ہائیڈروجن کا جوہر سب سے ہلکا ہونے کی وجہ سے ابتدائی زمانے میں ہائیڈروجن کے جوہر کا نمونہ جوہر کے طور پر انتخاب ہوا جس کے مرکزے میں صرف ایک پروٹون ہے۔ ایسے ہائیڈروجن کے جوہر کی موازناتی کمیت ایک (1) اس طرح قبول کیا گیا۔ اس لیے نسبتی جوہر کی جوہری کمیت کی قیمت جوہری کمیت ، A کے برابر ہوئی۔

ہائیڈروجن کے نسبتی جوہری کمیت ایک (1) رکھنے پر نائٹروجن کے جوہر کی کمیت کس طرح طے کی جائے گی؟

نائٹروجن کے ایک جوہر کی کمیت ہائیڈروجن کے ایک جوہر کے چودہ (14) گنا ہوتی ہے۔ اس لیے نائٹروجن جوہر کی نسبتی کمیت 14 ہے۔ اس کے مطابق مختلف عناصر کی نسبتی جوہری کمیت طے کی گئی ہے۔ اس پیائشی طریقے میں کئی عناصر کی نسبتی جوہری کمیتیں عشری اعداد میں طے کی گئیں۔ اس لیے وقت کے ساتھ ساتھ دیگر کئی جوہروں کا نمونہ جوہر کے طور پر انتخاب ہوا۔ بالآخر 1961 میں کاربن کے جوہر کو نمونہ جوہر کے طور پر منتخب کیا گیا۔ اس طریقے میں کاربن کے ایک جوہر کی نسبتی جوہری کمیت 12 تسلیم کی گئی۔ کاربن کے جوہر کے مقابلے ہائیڈروجن کے ایک جوہر کی نسبتی جوہری کمیت $\frac{1}{12} \times 12$ یعنی 1 ہوتی ہے۔ جوہروں کی نسبتی جوہری کمیت کی پٹی پر ایک پروٹون اور ایک نیوٹرون کی کمیت اندازاً ایک (1) ہوتی ہے۔

تلاش کیجیے۔ چند عناصر اور ان کی نسبتی جوہری کمیت درج ذیل جدول میں دی گئی ہے جبکہ چند عناصر کی جوہری کمیت آپ معلوم کیجیے۔

جوہری کمیت	عناصر	جوہری کمیت	عناصر	جوہری کمیت	عناصر	جوہری کمیت	عناصر
32	سلفر (گندھک)		سوڈیم	12	کاربن	1	ہائیڈروجن
35.5	کلورین	24	میگنیشیم	14	نائٹروجن	4	ہیلیم
	آرگان		ایلومینیم		آکسیجن	7	لیتھیم
	پوٹاشیم	28	سلیکان	19	فلورین	9	بیریلیم
40	کیلشیم		فاسفورس	20	نیان	11	بوران

آج کے زمانے میں جوہر کی کمیت کی راست پیمائش کرنے کے بے نقص طریقے ایجاد ہو چکے ہیں۔اس لیے جوہر کی کمیت کے لیے نسبتی کمیت کے علاوہ **متحدہ کمیت (Unified Mass)** اکائی کو قبول کیا گیا ہے۔اس اکائی کو 'ڈالٹن' کہتے ہیں۔اس کے لیے u علامت کا استعمال کیا جاتا ہے۔ $1u = 1.66053904 \times 10^{-27}$ kg

عناصر کی کیمیائی علامتیں (Chemical Symbols of Elements)

1. علم کیمیا میں کسی عنصر کو کس طرح ظاہر کرتے ہیں؟
2. آپ کو معلوم چند عناصر کی علامتیں لکھیے۔
3. اینٹی منی، لوہا، سونا، چاندی، پارہ، سیسہ، سوڈیم کی علامتیں لکھیے۔

ڈالٹن نے عناصر کو علامتیں دینے کے لیے مخصوص نشانیوں کا استعمال کیا تھا جیسے ہائیڈروجن کے لیے ⊙ جبکہ تانبا عنصر کے لیے ©۔ آج ہم IUPAC یعنی (International Union of Pure and Applied Chemistry) کی طے کردہ علامتیں استعمال کرتے ہیں۔ یہ منظور شدہ نام اور علامتیں ہیں جو دنیا بھر میں استعمال کی جاتی ہیں۔موجودہ کیمیائی علامتوں کا طریقہ برزیلئس کے دریافت کردہ طریقے پر منحصر ہے۔اس کے مطابق عنصر کی علامت اُس کے نام کے پہلے حرف اور پہلے یا دوسرے یا دیگر مخصوص حروف ہوتے ہیں۔ دو حروف میں سے پہلا حرف انگریزی کا کیپٹل اور دوسرا حرف انگریزی کے چھوٹے حرف میں لکھا جاتا ہے۔

عناصر اور مرکبات کے سالمات (Molecules of Elements and Compounds)

بعض عناصر کے جوہر آزاد وجود رکھتے ہیں مثلاً ہیلیم، نیون۔یعنی یہ عناصر یک جوہری سالمے کی شکل میں ہوتے ہیں۔بعض اوقات عناصر کے دو یا زیادہ جوہروں کے تعامل سے ان عناصر کے سالمے تیار ہوتے ہیں۔ایسے عناصر کثیر جوہری سالمے کی شکل میں ہوتے ہیں۔ مثلاً آکسیجن، نائٹروجن یہ عناصر دو جوہری سالمی حالت میں O_2 ، N_2 اس طرح ہوتے ہیں۔جب مختلف عناصر کے جوہر ایک دوسرے سے تعامل کرتے ہیں تب مرکبات کے سالمے تیار ہوتے ہیں۔یعنی عناصر میں کیمیائی کشش کی وجہ سے مرکبات بنتے ہیں۔

یک جوہری اور دو جوہری سالمی حالت میں پائے جانے والے عناصر کی فہرست بنائیے۔

سالمی کمیت اور مول کا تصوّر (Molecular Mass and Mole Concept)

سالمی کمیت

کسی مادّے کی سالمی کمیت یعنی اس مادّے کے ایک سالمے میں موجود تمام جوہروں کی جوہری کمیتوں کا مجموعہ ہوتی ہے۔(جوہری کمیت کی طرح سالمی کمیت کو بھی ڈالٹن (u) اکائی سے ظاہر کرتے ہیں۔)

H_2O کی سالمی کمیت کس طرح معلوم کی جا سکتی ہے؟

سالمہ	بنیادی عناصر	جوہری کمیت u	سالمے میں جوہروں کی تعداد	جوہری کمیت × جوہروں کی تعداد	اجزا کی کمیت u
H_2O	ہائیڈروجن	1	2	1 × 2	2
	آکسیجن	16	1	16 × 1	16
	اجزا کے جوہری کمیت کا مجموعہ = سالمی کمیت H_2O کی سالمی کمیت = (H کی جوہری کمیت) × 2 + (O کی جوہری کمیت) × 1 →				سالمی کمیت 18

ذیل میں چند عناصر کی جوہری کمیتیں ڈالٹن اکائی میں دی ہوئی ہیں اور چند مرکبات کے سالمی ضابطے دیے ہوئے ہیں۔ان مرکبات کی سالمی کمیت معلوم کیجیے۔

جوہری کمیت ← H(1) ، O(16) ، N(14) ، C(12) ، K(39) ، S (32) ، Ca(40) ، Na(23) ، Cl(35.5) ، Mg (24) ، Al(27)

سالمی ضابطے ← $NaCl$ ، $MgCl_2$ ، KNO_3 ، H_2O_2 ، $AlCl_3$ ، $Ca(OH)_2$ ، MgO ، H_2SO_4 ، HNO_3 ، $NaOH$

مول (Mole)

1. ترازو میں توردال، مسوردال، چنادال میں ہر ایک کے ایک دانے کی کمیت معلوم کیجیے۔ آپ کو کیا تجربہ ہوا؟
2. توردال، مسوردال، چنادال کے ہر ایک کے 10 گرام کی کمیت اور ان دانوں کی تعداد معلوم کیجیے۔ ہر ایک کی تعداد ایک جیسی ہے یا مختلف؟
3. کاغذ پر ایک خاکہ بنائیے۔ اسے رنگ دینے کے لیے ہر لکیر پر سلسلہ وار تور، مسور اور چنا دال گن کر چسپاں کیجیے۔ تصویر مکمل کرکے تور دال، مسور دال اور چنا دال کتنے گرام استعمال ہوئی ہے، معلوم کیجیے۔ دال کے دانوں کی تعداد درجن میں معلوم کیجیے۔
4. مساوی تعداد کی دالوں کی کمیت اور مساوی کمیت کی دالوں کے دانوں کی تعداد سے متعلق آپ نے کیا نتیجہ اخذ کیا؟

ایک ایکڑ زمین میں بوائی کے لیے گیہوں، جوار اور باجرہ کے کتنے بیج درکار ہوں گے؟ اس لحاظ سے اس کیمت کا ہر اناج کے دانوں کی تعداد میں کیا تعلق ہوسکتا ہے؟

1. کیا ترازو کی مدد سے کسی بھی مادّے کے ایک سالمے کی کمیت معلوم کرنا ممکن ہے؟
2. کیا مختلف مادّوں کے یکساں کمیت والی مقدار میں ان مادّوں کے سالموں کی تعداد یکساں ہوگی؟
3. مختلف مادّوں کے سالمے یکساں مقدار میں لینا ہو تو ان مادّوں کے یکساں کمیت کی مقدار لینے سے کام بن سکتا ہے؟

عناصر اور مرکبات جب کیمیائی تعاملات میں حصہ لیتے ہیں تب ان کے جوہر اور سالموں کے درمیان تعامل ہوتا ہے۔ اس لیے ان کے جوہر اور سالموں کی تعداد معلوم ہونی چاہیے۔ لیکن کیمیائی تعاملات کرتے وقت جوہر اور سالموں کی پیائش کی بجائے آسانی سے پیائش کی جاسکے ایسی مقدار گن کر لینا آسان ہوتا ہے۔ اس کے لیے مول تصور کا استعمال ہوتا ہے۔

مول مادّہ کی ایسی مقدار ہوتی ہے جس میں مادّہ کی گرام میں کمیت اس مادّے کے سالمی کمیت کی ڈالٹن قیمت کے مساوی ہوتی ہے۔ جس طرح آکسیجن کی سالمی کمیت 32 ہے۔ 32 گرام آکسیجن یعنی 1 مول آکسیجن ہوتی ہے۔ پانی کی سالمی کمیت 18 ہے اس لیے 18 گرام پانی یعنی 1 مول پانی ہوتا ہے۔

مرکب کا ایک مول یعنی مرکب کے سالمی کمیت کے برابر قیمت والی گرام میں کمیت ہوتی ہے۔
مول (mol) یہ SI اکائی ہے۔

$$\text{مادّے کے مول کی تعداد (n)} = \frac{\text{مادّے کی گرام میں کمیت}}{\text{مادّے کی سالمی کمیت}}$$

ایوا گیڈرو کا عدد (Avagadro's Number)

کسی بھی مادّے کی ایک مول مقدار میں سالموں کی تعداد محدود ہوتی ہے۔ اٹلی کے سائنس داں ایوا گیڈرو نے اس ضمن میں بنیادی تحقیق کی ہے۔ اس لیے اس تعداد کو 'ایوا گیڈرو عدد' کہتے ہیں اور اسے N_A اس علامت سے ظاہر کرتے ہیں۔ آگے چل کر سائنس دانوں نے مختلف تجربات کی روشنی میں ایوا گیڈرو عدد کی قیمت 6.022×10^{23} معلوم کی۔ کسی بھی مادّے کا ایک مول یعنی 6.022×10^{23} سالمے۔ جس طرح 1 درجن یعنی 12، ایک صدی یعنی 100، ایک گراس یعنی 144 اسی طرح 1 مول یعنی 6.022×10^{23} ۔
مثلاً 1 مول پانی یعنی 18 گرام پانی تب اس میں پانی کے 6.022×10^{23} سالمے ہوتے ہیں۔

66 گرام CO_2 میں کتنے سالمے ہوں گے؟

حل: کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) کی سالمی کمیت 44 ہے۔

$$CO_2 \text{ میں مول کی تعداد } (n) = \frac{CO_2 \text{ کی گرام میں کمیت}}{CO_2 \text{ کی سالمی کمیت}} = \frac{66}{44}$$

$\therefore$ n = 1.5 (مول)(mol)

$\therefore$ 1 مول CO_2 میں 6.022×10^{23} سالمے ہوتے ہیں۔

$\therefore$ 1.5 مول CO_2 میں $1.5 \times 6.022 \times 10^{23}$ سالمے = 9.033×10^{23} سالمے ہوتے ہیں۔

4.3 : ایک (1) مول (ایوا گیڈرو عدد)

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

1. کسی مادّے کی دی ہوئی مقدار میں سالموں کی تعداد اس مادّے کی سالمی کمیت سے طے کی جاتی ہے۔
2. مختلف مادّوں کے یکساں کمیت کی مقدار میں سالموں کی تعداد مختلف ہوتی ہے۔
3. مختلف مادّوں کے 1 مول مقدار کی گرام میں کمیت مختلف ہوتی ہے۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

1. 36 گرام پانی میں پانی کے کتنے سالمے ہوں گے؟
2. 49 گرام سلفیورک ایسڈ H_2SO_4 میں H_2SO_4 کے کتنے سالمے ہوں گے؟

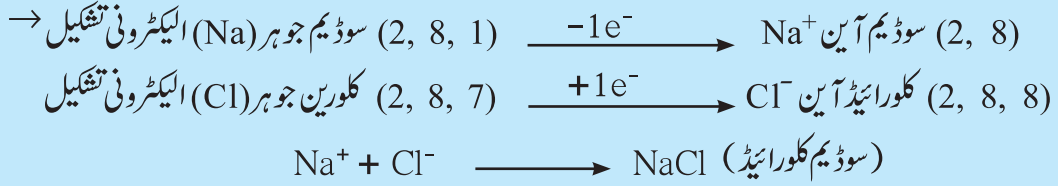
گرفت (Valency)

1. H_2، HCl، H_2O اور NaCl ان سالمی ضابطوں پر سے O، Cl، H اور Na اِن عناصر کی گرفت طے کیجیے۔
2. NaCl، $MgCl_2$ ان مرکبات میں کس قسم کی کیمیائی بندش ہے؟

عناصر کی مرکبات بنانے کی استعداد کو گرفت کہتے ہیں۔ عناصر کی گرفت کو مخصوص عدد سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ یہ عدد اُس عنصر کے ایک جوہر نے دیگر جوہروں کے ساتھ بنائی ہوئی کیمیائی بندشوں کی تعداد ہوتی ہے۔ 18 ویں اور 19 ویں صدی میں عناصر کی گرفت سمجھنے کے لیے کیمیائی مرکبات کے اُصولوں کا استعمال ہوتا تھا۔ بیسویں صدی میں عناصر کی گرفت کا اس کے الیکٹرونی تشکیل کے ساتھ تعلق سامنے آیا۔

→ الیکٹرونی تشکیل سوڈیم جوہر (Na) (2, 8, 1) $\xrightarrow{-1e^-}$ سوڈیم آین Na^+ (2, 8)

الیکٹرونی تشکیل کلورین جوہر (Cl) (2, 8, 7) $\xrightarrow{+1e^-}$ کلورائیڈ آین Cl^- (2, 8, 8)

$Na^+ + Cl^- \longrightarrow NaCl$ (سوڈیم کلورائیڈ)

سوڈیم کا ایک جوہر ایک الیکٹرون کلورین کے جوہر کو دیتا ہے تو سوڈیم کا مثبت آین تیار ہوتا ہے۔ اس لیے سوڈیم کی گرفت 1 ہے۔ کلورین کا جوہر ایک الیکٹرون حاصل کرتا ہے تو کلورین کا منفی آین (کلورائیڈ) تیار ہوتا ہے۔ اس لیے کلورین کی گرفت 1 ہے۔ آین میں ہر ایک پر ایک ایک مخالف برقی بار کے درمیان کشش کی وجہ سے Na^+ اور Cl^- میں ایک کیمیائی بندش بن کر NaCl تیار ہوتا ہے۔

اس طرح سوڈیم جوہر کی استعداد ایک الیکٹرون دینے کی اور کلورین جوہر کی استعداد ایک الیکٹرون حاصل کرنے کی ہے۔ یعنی سوڈیم اور کلورین دونوں عناصر کی گرفت 1 ہے۔

آینی بندش بنتے وقت عنصر کا جوہر جتنے الیکٹرون کھوتا ہے یا حاصل کرتا ہے وہ تعداد اس عنصر کی گرفت ہوتی ہے۔

سائنسی شیشی :
مثبت بار والے آین کو کیٹائن (مثبت آین) اور منفی بار والے آین کو اینائن (منفی آین) کہتے ہیں۔ مثال : $MgCl_2$ میں Mg^{++}، Cl^- اس طرح مثبت اور منفی آین ہوتے ہیں۔
عناصر کے انتہائی بیرونی مدار میں پائے جانے والے الیکٹرون کو گرفتی الیکٹرون کہتے ہیں۔

$MgCl_2$ اور CaO یہ مرکبات عناصر کے ذریعے کس طرح تیار ہوں گے؟

اداروں کے کام : قومی کیمیائی تجربہ گاہ، پونہ (National Chemical Laboratory, Pune)
علم کیمیا کے مختلف شعبوں میں تحقیق کرنا، تجارت کو فروغ دینا اور ملک کے قدرتی وسائل کے فائدہ مند استعمال کی غرض سے نئی تکنیک کو ترقی دینا ان مقاصد کو مدنظر رکھتے ہوئے CSIR کے ایک شعبے کے طور پر اس تجربہ گاہ کا قیام 1950 میں ہوا۔ حیاتی ٹکنالوجی، نینوٹکنالوجی، تماسی عمل (Catalysis)، ادویات، آلات، زراعتی کیمیائی مادّے، نباتی بافتوں کا تحفظ اور پالیمر سائنس (Polymer Science) جیسے مختلف ضمنی شعبوں میں تحقیقی سرگرمیاں اس تجربہ گاہ کے ذریعے عمل میں لائی جاتی ہیں۔

دیے جانے والے یا حاصل کیے جانے والے الیکٹرون کی تعداد ہمیشہ مکمل عدد ہوتی ہے۔ اس لیے گرفت ہمیشہ مکمل عدد ہی ہوتی ہے۔

ذیل کی جدول کو مکمل کیجیے۔

عناصر	جوہری عدد	الیکٹرونی تشکیل	گرفتی الیکٹرون	گرفت
ہائیڈروجن	1	1	1	1
ہیلیم	2	2	2	0
لیتھیم		(2, 1)		
بیریلیم	4			2
بورون	5	(2, 3)		
کاربن		(2, 4)	4	
نائٹروجن	7			3
آکسیجن		(2, 6)	6	
فلورین	9		7	
نیون	10			
سوڈیم		(2, 8, 1)	1	1
میگنیشیم	12		2	
ایلومینیم	13	(2, 8, 3)		
سلیکان	14		4	

ایک سے زائد گرفت

مختلف حالات میں بعض عناصر کے جوہر مختلف تعداد میں الیکٹرون کھوتے ہیں یا حاصل کرتے ہیں۔ ایسے وقت وہ عناصر ایک سے زائد گرفت ظاہر کرتے ہیں۔

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

لوہا (آئرن) 2 اور 3 مختلف گرفتیں ظاہر کرتا ہے۔ اس لیے کلورین کے ساتھ $FeCl_2$ اور $FeCl_3$ جیسے دو مرکبات تیار ہوتے ہیں۔

ایک سے زائد گرفت ظاہر کرنے والے چند عناصر

عناصر	علامت	گرفتیں	آین	نام
تانبا	Cu	1 اور 2	Cu^{+} Cu^{2+}	کیوپرس کیوپرک
پارہ	Hg	1 اور 2	Hg^{+} Hg^{2+}	مرکیورس مرکیورک
لوہا	Fe	2 اور 3	Fe^{2+} Fe^{3+}	فیرس فیرک

تلاش کیجیے۔

1. ایک سے زائد گرفتیں رکھنے والے چند عناصر معلوم کیجیے۔
2. اوپر کے لحاظ سے ایک سے زائد گرفتیں رکھنے والے عناصر کے مرکبات معلوم کیجیے۔

اصلیے (Radicals)

ذیل کی جدول میں مرکبات سے حاصل ہونے والے کیٹائن اور اینائن لکھیے۔

اساس	کیٹائن	اینائن	تیزاب	کیٹائن	اینائن
NaOH			HCl		
KOH			HBr		
$Ca(OH)_2$			HNO_3		

آینی بندش والے مرکبات کے دو حصے ہوتے ہیں؛ کیٹا ین (مثبت باردار آین) اور اینا ین (منفی باردار آین)۔ دونوں آین آزادانہ طور پر کیمیائی تعاملات میں حصہ لیتے ہیں۔ اس لیے انھیں اصلیے کہتے ہیں۔ کیٹا ین اصلیے کی جوڑی ہائیڈروآکسائیڈ اس اینا ین اصلیے کے ساتھ بننے پر مختلف اساس تیار ہوتے ہیں جیسے NaOH ، KOH ۔ اس لیے کیٹا ین اصلیوں کو اساسی اصلیے کہتے ہیں ۔مختلف اساسوں کے درمیان کا فرق ان اساسی اصلیوں کی وجہ سے واضح ہوتا ہے۔ اس کے برعکس اینا ین اصلیے کی جوڑی ہائیڈروجن آین اس کیٹا ین اصلیے کے ساتھ بننے پر مختلف تیزاب تیار ہوتے ہیں، جیسے HCl ، HBr ۔ اس لیے اینا ین اصلیوں کو تیزابی اصلیے کہتے ہیں۔ مختلف تیزابوں کے درمیان کا فرق ان تیزابی اصلیوں کی وجہ سے واضح وہتا ہے۔

بتائیے تو بھلا! ذیل کے اصلیوں میں تیزابی اور اساسی اصلیے کون کون سے ہیں؟

Ag^+, Cu^{2+}, Cl^-, I^-, SO_4^{2-}, Fe^{3+}, Ca^{2+}, NO_3^-, S^{2-}, NH_4^+, K^+, MnO_4^-, Na^+

عام طور پر اساسی اصلیے دھاتوں کے جوہر میں سے الیکٹرون علیحدہ کرنے پر تیار ہوتے ہیں۔ جیسے Na^+ ، Cu^{2+} لیکن اس میں کچھ استثناءات ہوتے ہیں مثلاً NH_4^+، اسی طرح تیزابی اصلیے عام طور پر ادھاتوں کے جوہر میں الیکٹرون کا اضافہ کرنے پر تیار ہوتے ہیں جیسے S^{2-} ، Cl^- ۔لیکن اس میں کچھ استثناءات ہوتے ہیں مثلاً : MnO_4^- ۔

ذیل کے اصلیوں کے دو گروہ میں جماعت بندی کیجیے۔ جماعت بندی کرتے وقت ان پر موجود برقی بار کی علامت کے علاوہ دیگر پیمانے کا استعمال کیجیے۔

Ag^+, Mg^{2+}, Cl^-, SO_4^{2-}, Fe^{2+}, ClO_3^-, NH_4^+, Br^-, NO_3^-

ایک ہی جوہر رکھنے والے اصلیے سادہ اصلیے کہلاتے ہیں۔ مثلاً Na^+ ، Cu^+ ، Cl^- ۔

جب کوئی اصیلہ باردار جوہروں کا مجموعہ ہوتا ہے تب اسے مرکب اصیلہ کہتے ہیں، مثلاً SO_4^{2-} ، NH_4^+ اصلیوں پر موجود برقی بار کی تعداد اُس اصلیے کی گرفت ہوتی ہے۔

مرکبات کے کیمیائی ضابطے - ایک جائزہ

آینی بندش سے تیار ہونے والے مرکبات کی یہ خصوصیت ہوتی ہے کہ ان کے سالمے میں کیٹا ین اور اینا ین دو حصے ہوتے ہیں۔ یعنی اساسی اور تیزابی اصلیے ۔ دونوں حصے مختلف برقی باردار ہوتے ہیں۔ ان کے درمیان کی قوتِ کشش دراصل آینی بندش ہوتی ہے۔ آینی مرکبات کے نام میں دو لفظ ہوتے ہیں۔ پہلا لفظ کیٹا ین کا نام ہوتا ہے جبکہ دوسرا لفظ اینا ین کا نام ہوتا ہے۔ مثلاً سوڈیم کلورائیڈ جیسے مرکب کا کیمیائی ضابطہ لکھتے وقت کیٹا ین کی علامت بائیں جانب اور اس سے منسلک دائیں جانب اینا ین کی علامت لکھی جاتی ہے۔ سالمی ضابطہ لکھتے وقت آینوں پر برقی بار ظاہر نہیں کیا جاتا۔ لیکن اُن آینوں کی تعداد علامتوں کے دائیں جانب قاعدے میں لکھی جاتی ہے۔ مرکب اصلیے کی تعداد 2 یا زیادہ رہنے پر اصلیے کی علامت قوس میں لکھ کر تعداد قوس کے باہر لکھی جاتی ہے۔ گرفتوں کی ترچھی ضرب کے طریقے میں یہ تعداد حاصل کرنا آسان ہوتا ہے۔ مثلاً سوڈیم سلفیٹ اس مرکب کا کیمیائی ضابطہ لکھنے کے مرحلے اگلے صفحے پر ہیں۔

اطلاعاتی مواصلاتی تکنالوجی سے تعلق

مادّے کی پیائش اور دیگر معلومات کے مطالعے کے لیے بازو دیے گئے ویب سائٹس کی مدد لیجیے۔

عناصر کی جوہری کمیت، الیکٹرونی تشکیل اور گرفتوں سے متعلق اسپریڈشیٹ تیار کیجیے۔

ویب سائٹس

www.organic.chemistry.org
www.masterorganicchemistry.com
www.rsc.org.learnchemistry

مرحلہ 1 : اصلیوں کی علامت لکھنا (اساسی اصلیہ بائیں جانب)

Na SO$_4$

مرحلہ 2 : علامتوں کے نیچے ان کی گرفت لکھیے۔

Na SO$_4$

1 2

مرحلہ 3 : اصلیوں کی تعداد حاصل کرنے کے لیے تیر کے نشان کے مطابق ترچھی ضرب کیجیے۔

Na ⟵⟶ SO$_4$

1 ╳ 2

مرحلہ 4 : مرکب کا سالمی ضابطہ لکھنا۔

Na_2SO_4

مختلف مرکبات کے کیمیائی ضابطے لکھنے کے لیے ان کے اصلیوں کی علامت معلوم ہونا ضروری ہے۔ ذیل کی جدول میں ہمیشہ استعمال ہونے والے اصلیے، ان کی علامتیں برقی بار کے ساتھ دی ہوئی ہیں۔

آین/اصلیے

تیزابی اصلیے

نام	علامت
پرمینگنیٹ	MnO_4^-
کلوریٹ	ClO_3^-
برومیٹ	BrO_3^-
آیوڈیٹ	IO_3^-
کاربونیٹ	CO_3^{2-}
سلفیٹ	SO_4^{2-}
سلفائٹ	SO_3^{2-}
کرومیٹ	CrO_4^{2-}
ڈائکرومیٹ	$Cr_2O_7^{2-}$
فاسفیٹ	PO_4^{3-}

نام	علامت
ہائیڈرائیڈ	H^-
فلورائیڈ	F^-
کلورائیڈ	Cl^-
برومائیڈ	Br^-
آیوڈائیڈ	I^-
آکسائیڈ	O^{2-}
سلفائیڈ	S^{2-}
نائٹرائیڈ	N^{3-}
ہائیڈروآکسائڈ	OH^-
نائٹریٹ	NO_3^-
نائٹرائٹ	NO_2^-
بائے کاربونیٹ	HCO_3^-
بائے سلفیٹ	HSO_4^-
بائے سلفائٹ	HSO_3^-

اساسی اصلیے

نام	علامت
ایلومینیم	Al^{3+}
کرومیم	Cr^{3+}
فیرک	Fe^{3+}
سونا	Au^{3+}
اسٹانک	Sn^{4+}
امونیم	NH_4^+

نام	علامت
ہائیڈروجن	H^+
سوڈیم	Na^+
پوٹاشیم	K^+
چاندی	Ag^+
کیوپرس	Cu^+
مرکیورس	Hg^+
میگنیشیم	Mg^{2+}
کیوپرک/کاپر	Cu^{2+}
کیلشیم	Ca^{2+}
نکل	Ni^{2+}
کوبالٹ	Co^{2+}
مرکیورک	Hg^{2+}
مینگنیز	Mn^{2+}
فیرس (آئرن II)	Fe^{2+}
اسٹینس	Sn^{2+}
پلاٹینم	Pt^{2+}

کتاب میری دوست : Essentials of Chemistry, The Encyclopedia of Chemistry، سائنس اور ٹیکنالوجی لغت

آیئے، دماغ پر زور دیں۔ آین/ اصلیے اس جدول اور ترچھی ضرب کے طریقے کا استعمال کر کے درج ذیل مرکبات کے کیمیائی ضابطے تیار کیجیے۔

کیلشیم کاربونیٹ، سوڈیم بائے کاربونیٹ، سلور کلورائڈ، میگنیشیم آکسائیڈ، کیلشیم ہائیڈرو آکسائڈ، امونیم فاسفیٹ، کیوپرس برومائڈ، کاپر سلفیٹ، پوٹاشیم نائٹریٹ، سوڈیم ڈائکرومیٹ۔

J3LJ5I

مشق

1. مثالیں لکھیے۔

(الف) مثبت آین

(ب) اساسی اصلیے

(ج) مرکب اصلیے

(د) ایک سے زائد گرفت والے دھاتیں

(ہ) دو گرفتی تیزابی اصلیے

(و) تین گرفتی اساسی اصلیے

2. درج ذیل عناصر سے بننے والے اصلیوں کی علامت لکھ کر ان پر برقی بار ظاہر کیجیے۔

پارہ، پوٹاشیم، نائٹروجن، تانبا، کاربن، سلفر، کلورین، آکسیجن

3. درج ذیل مرکبات کے کیمیائی ضابطے لکھنے کے مراحل لکھیے۔

سوڈیم سلفیٹ ، پوٹاشیم نائٹریٹ ، فیرک فاسفیٹ ، کیلشیم آکسائیڈ ، ایلومینیم ہائیڈروکسائیڈ

4. درج ذیل سوالوں کے جواب وضاحت کے ساتھ لکھیے۔

(الف) سوڈیم عنصر یک گرفتی کس طرح ہے؟

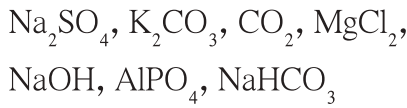
(ب) M دو گرفتی دھات ہے۔ سلفیٹ اور فاسفیٹ اصلیوں کے ساتھ تیار ہونے والے مرکبات کے کیمیائی ضابطے تلاش کرنے کے مراحل لکھیے۔

(ج) جوہری کمیت کے لیے نمونہ جوہر ضرورت کو واضح کیجیے۔ دونمونہ جوہروں کی معلومات دیجیے۔

(د) جوہری مجموعی کمیت سے کیا مراد ہے؟

(ہ) مادّے کے مول سے کیا مراد ہے؟ مثال کے ذریعے واضح کیجیے۔

5. درج ذیل مرکبات کے نام لکھیے اور سالمی کمیت معلوم کیجیے۔

Na_2SO_4, K_2CO_3, CO_2, $MgCl_2$, $NaOH$, $AlPO_4$, $NaHCO_3$

6. دو مختلف طریقوں سے چن کھڑی کے M اور N دو نمونے حاصل ہوئے۔ ان کے اجزا کی تفصیل ذیل کے مطابق ہے۔

نمونہ 'M' کمیت : 7 گرام

آکسیجن کی کمیت : 2 گرام

کیلشیم کی کمیت : 5 گرام

نمونہ 'N' کمیت : 1.4 گرام

آکسیجن کی کمیت : 0.4 گرام

کیلشیم کی کمیت : 1 گرام

اس بنا پر کیمیائی تعاملات کا کون سا قانون ثابت ہوتا ہے، واضح کیجیے۔

7. درج ذیل مقداروں میں اشیا کے سالموں کی تعداد معلوم کیجیے۔

32 گرام آکسیجن، 90 گرام پانی ، 8.8 گرام کاربن ڈائی آکسائڈ ، 7.1 گرام کلورین

8. درج ذیل اشیا کے 0.2 مول حاصل کرنے کے لیے ان کی کتنی گرام مقدار درکار ہوگی؟

سوڈیم کلورائڈ، میگنیشیم آکسائیڈ، کیلشیم کاربونیٹ

سرگرمی : دفتیاں، چھوٹے مقناطیس کی پٹیاں اور ایرلڈائٹ کا استعمال کر کے مختلف اصلیوں کے ماڈل تیار کیجیے اور ان کے ذریعے مختلف مرکبات کے سالمے بنائیے۔

5. تیزاب، اساس اورنمکیات

- ارہینیس کا تیزاب اوراساس کا نظریہ
- تیزاب اوراساس کا ارتکاز
- محلول کا pH
- تیزاب اوراساس کا pH
- نمکیات

ذرا یاد کیجیے۔

لیمو، املی، کھانے کا سوڈا، چھاچھ، سرکہ، سنترے، دودھ، ٹماٹر، مِلک آف میگنیشیا، پانی، پھٹکری جیسی اشیا کی لٹمس کی مدد سے تین گروہ میں جماعت بندی کس طرح کی جاتی ہے؟

پچھلی جماعت میں ہم نے دیکھا کہ خوردنی اشیا میں سے چند کا ذائقہ کھٹا ہوتا ہے جبکہ کچھ ترش ذائقہ والی ہوتی ہیں۔ اور چھونے پر چکنی محسوس ہوتی ہے۔ ان اشیا کا سائنسی نقطۂ نظر سے مطالعہ کرنے پر ظاہر ہوتا ہے کہ ان میں اساسی اور تیزابی اجزا پائے جاتے ہیں۔ گزشتہ جماعت میں آپ نے لٹمس جیسے مظہر کے ذریعے تیزاب اوراساس کی شناخت کے آسان طریقے کا مطالعہ کیا ہے۔

لٹمس کاغذ کی مدد سے تیزاب اوراساس کی پہچان کس طرح کی جاتی ہے؟

ہم تیزاب اوراساس سے متعلق مزید معلومات حاصل کریں گے۔ آیئے، مرکبات کے سالمے کس طرح بنتے ہیں اس بات کا اعادہ کرلیں۔

ذیل کی جدول کے حصہ 'الف' کی خالی جگہ مکمل کیجیے۔

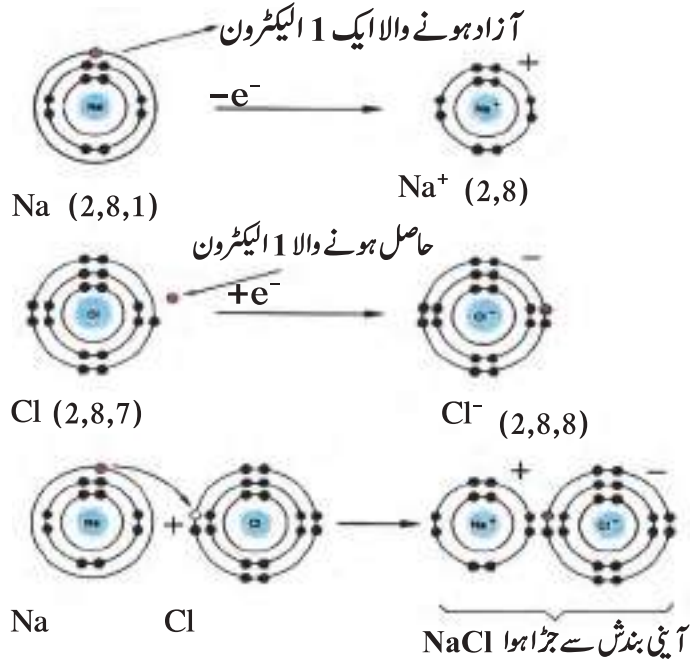
مرکبات کے نام	سالمی ضابطہ	اساسی اصلیے	تیزابی اصلیے	مرکب کی نوعیت
الف				ب
ہائیڈروکلورک تیزاب	HCl	H^+	Cl^-	تیزابی
	HNO_3			
	HBr			
	H_2SO_4			
	H_3BO_3			
	NaOH			
	KOH			
	$Ca(OH)_2$			
	NH_4OH			
	NaCl			
	$Ca(NO_3)_2$			
	K_2SO_4			
	$CaCl_2$			
	$(NH_4)_2SO_4$			

چند مرکبات کے سالموں میں H^+ اساسی اصلیہ نظر آتا ہے، یہ سب تیزاب ہیں۔ بعض مرکبات کے سالموں میں OH^- تیزابی اصلیہ دِکھائی دیتا ہے۔ یہ تمام اساسی مرکبات ہیں۔ جن مرکبات میں H^+ اساسی اصلیہ اور OH^- تیزابی اصلیے مختلف ہوں ایسے آئنی مرکبات **نمک** (Salts) کہلاتے ہیں۔

اب گزشتہ جدول کا حصہ 'ب' مکمل کیجیے۔اس سے واضح ہوتا ہے کہ زمینی مرکبات کی تین قسمیں تیزاب، اساس اور نمکیات ہوتی ہیں۔

آینی مرکبات : ایک جائزہ

آینی مرکبات کے سالموں کے دو جز ہوتے ہیں؛ کیٹی آن (مثبت آین/ اساسی اصلیہ) اور اینی آن (منفی آین/ تیزابی اصلیہ)۔ان آینوں میں متضاد برقی بار کی وجہ سے ان کے درمیان قوتِ کشش پائی جاتی ہے، اسے ہی آینی بندش کہتے ہیں۔جس کا آپ پچھلی جماعت میں مطالعہ کر چکے ہیں۔کیٹی آن پر موجود ایک مثبت بار اور اینی آن پر موجود ایک منفی بار کے درمیان قوتِ کشش کو ایک آینی بندش بناتی ہے۔

برق سکونی کے مطالعے کے دوران آپ نے دیکھا کہ قدرتی طور پر کسی بھی شے کی یہ فطرت ہوتی ہے کہ وہ برقی بار والی حالت سے غیر برقی بار والی حالت کی جانب حرکت کرتی ہے۔اس کے باوجود برقی باردار برقی لحاظ سے معتدل جوہر سے باردار آین کس طرح تیار ہوتے ہیں؟ جوہروں کی الیکٹرونی تشکیل کے ذریعے اس کی وضاحت ہوتی ہے۔اس کے لیے سوڈیم اور کلورین کے جوہروں کے Na^+ اور Cl^- آین اور اس سے مرکب NaCl کس طرح تیار ہوتا ہے، اسے شکل 5.1 میں دِکھایا گیا ہے۔

5.1 : آینی بندش والا NaCl مرکب : الیکٹرون کی تشکیل

سوڈیم اور کلورین کے جوہر میں انتہائی بیرونی مدار مکمل مثمنی حالت میں نہیں ہوتا لیکن Na^+ اور Cl^- ان آینوں کے درمیان بیرونی مدار مکمل مثمّنی ہوتا ہے۔مثمن الیکٹرون پوری طرح مستقل حالت ظاہر کرتی ہے اور آگے Na^+ اور Cl^- کے مخالف باردار آین میں آینی بندش تیار ہونے کی وجہ سے NaCl بے حد مستقل آینی مرکب تیار ہوتا ہے۔

آینی مرکبات کا افتراق

ذیل کے مطابق اشیا کو ملانے پر تیار ہونے والے آمیزے کو کیا کہتے ہیں؟

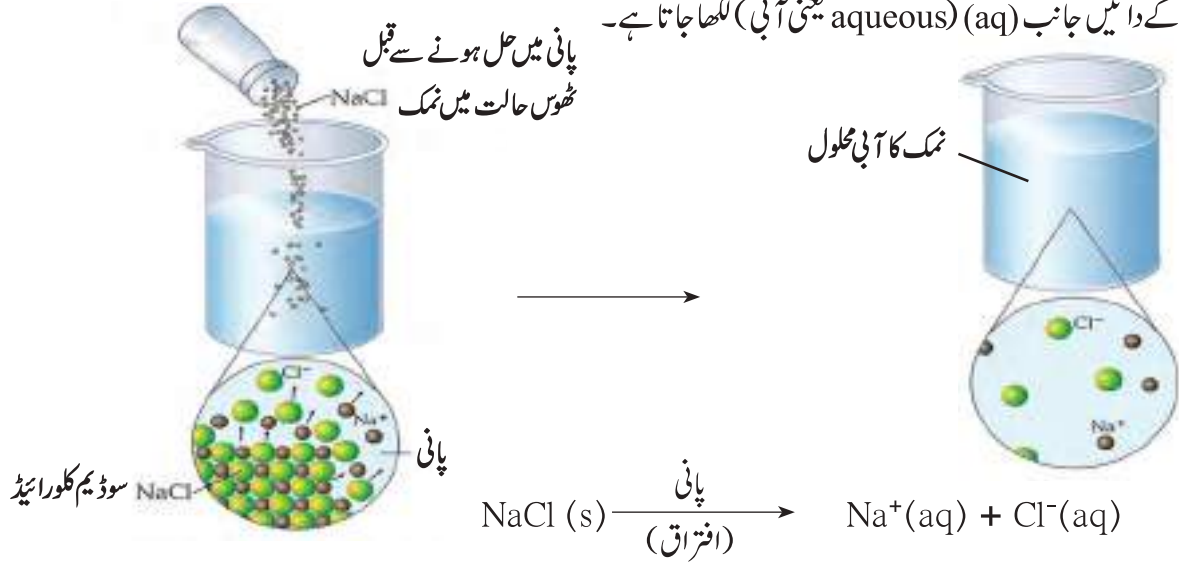
1. پانی اور نمک
2. پانی اور شکر
3. پانی اور تیل
4. پانی اور لکڑی کا بھوسا

جب آینی مرکب پانی میں حل ہوتا ہے تب اس کا آبی محلول تیار ہوتا ہے۔قیام پذیر آینی مرکب میں مخالف باردار آین ایک دوسرے سے متصل ہوتے ہیں۔جب کوئی آینی مرکب پانی میں حل ہونا شروع ہوتا ہے تو پانی کے سالمے مرکب کے آینوں کے درمیان داخل ہوتے ہیں اور اُنھیں ایک دوسرے سے علیحدہ کرتے ہیں۔یعنی آبی محلول تیار ہوتے وقت آینی مرکب کی تحلیل ہوتی ہے۔**(شکل 5.2 دیکھیے)**

محلول میں علیحدہ شدہ ہر ایک آین کو پانی کے سالمات تمام سمتوں سے گھیر لیتے ہیں۔ اس حالت کو ظاہر کرنے کے لیے ہر ایک آین کی علامت کے دائیں جانب (aq) (aqueous یعنی آبی) لکھا جاتا ہے۔

پانی میں حل ہونے سے قبل
ٹھوس حالت میں نمک

نمک کا آبی محلول

$$NaCl\ (s) \xrightarrow[\text{(افتراق)}]{\text{پانی}} Na^+(aq) + Cl^-(aq)$$

5.2 : نمک کے آبی محلول میں افتراق

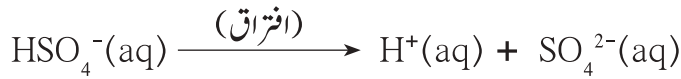
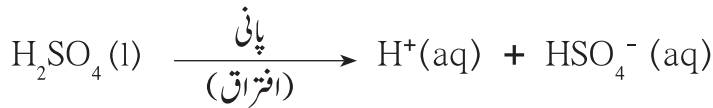
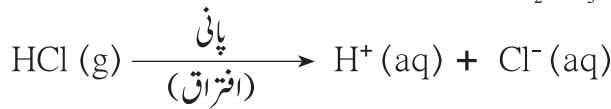
ارہینیس کا تیزاب اور اساس کا نظریہ (Arrhenius Theory of Acids and Bases)

1887 میں سویڈش سائنس داں ارہینیس نے تیزاب اور اساس کا نظریہ پیش کیا۔ اس نظریے میں تیزاب اور اساس کی تعریف ذیل کے مطابق دی گئی ہے۔

تیزاب (Acid) : تیزاب ایک ایسی شے ہے جو پانی میں حل ہونے پر اس کے محلول میں H^+ (ہائیڈروجن آین) جیسا مخصوص کیٹی آن تیار کرتا ہے۔ مثلاً HCl، H_2SO_4، H_2CO_3۔

$$HCl\ (g) \xrightarrow[\text{(افتراق)}]{\text{پانی}} H^+\ (aq) + Cl^-\ (aq)$$

$$H_2SO_4\ (l) \xrightarrow[\text{(افتراق)}]{\text{پانی}} H^+(aq) + HSO_4^-\ (aq)$$

$$HSO_4^-(aq) \xrightarrow{\text{(افتراق)}} H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

آئیے، غور کریں۔

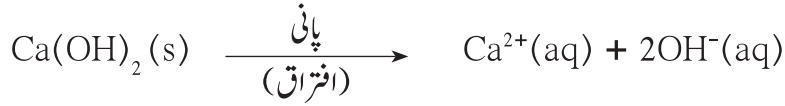
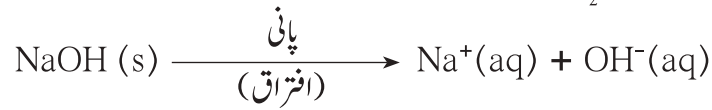
1. NH_3 ، Na_2O ، CaO مرکبات کے نام بتائیے۔
2. درج بالا مرکبات پانی میں حل کرنے پر وہ پانی کے ساتھ مرکبات بناتے ہیں تب کون سے آین تیار ہوتے ہیں؟ انھیں لکھ کر درج ذیل ترتیب مکمل کیجیے۔

$NH_3\ (g) + H_2O\ (l)$	$\longrightarrow$	$NH_4^+\ (aq) + OH^-\ (aq)$
$Na_2O\ (s)$ + ...	$\longrightarrow$	$2\ Na^+(aq)$ +.............
$CaO\ (s) + H_2O\ (l)$	$\longrightarrow$	.... + ...

3. اوپر دیے ہوئے مرکبات کی تیزاب، اساس اور نمک میں کس طرح جماعت بندی کریں گے؟

اساس (Base) : اساس ایک ایسی شے ہے جو پانی میں حل ہونے پر اس کے محلول میں OH^- (ہائیڈرو آکسائیڈ آین) جیسا مخصوص اینی آن اینائین تیار ہوتا ہے مثلاً NaOH، $Ca(OH)_2$ ۔

$$NaOH(s) \xrightarrow[\text{(افتراق)}]{\text{پانی}} Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

$$Ca(OH)_2(s) \xrightarrow[\text{(افتراق)}]{\text{پانی}} Ca^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$$

تیزاب اور اساس کی جماعت بندی (Classification of Acids and Bases)

1. قوی اور کمزور تیزاب، اساس اور الکلی (Strong and Weak Acids, Base and Alkali)

تیزاب اور اساس کے آبی محلول میں ان کا افتراق جتنی مقدار میں ہوتا ہے اس کے لحاظ سے ان کی جماعت بندی دو قسموں میں کی جاتی ہے: قوی اور کمزور۔

قوی تیزاب (Strong Acid) : قوی تیزاب پانی میں حل کیے جانے پر اس کا مکمل افتراق ہوتا ہے اور اس کے آبی محلول میں H^+ اور متعلقہ تیزاب کے تیزابی اصلیے جیسے آین بطور خاص موجود ہوتے ہیں۔ مثلاً HCl، HBr، HNO_3، H_2SO_4

کمزور تیزاب (Weak Acid) : کمزور تیزاب کو پانی میں حل کیے جانے پر اس کا مکمل افتراق نہیں ہوتا اور اس کے آبی محلول میں تھوڑی مقدار میں H^+ آین اور متعلقہ تیزاب کے تیزابی اصلیے آین اور ان کے ساتھ غیر افتراق شدہ تیزاب کے سالمات بڑی مقدار میں ہوتے ہیں۔ مثلاً CO_2 ، CH_3COOH

قوی اساس (Strong Base) : قوی اساس کو پانی میں حل کیے جانے پر اس کا افتراق تقریباً مکمل ہوجاتا ہے اور اس کے آبی محلول میں OH^- اور متعلقہ اساس کے اساسی اصلیے جیسے آین بطور خاص موجود ہوتے ہیں۔ مثلاً NaOH، KOH، $Ca(OH)_2$ ، Na_2O

کمزور اساس (Weak Base) : کمزور اساس کو پانی میں حل کیے جانے پر اس کا مکمل افتراق نہیں ہوتا اور اس کے آبی محلول میں کم مقدار میں OH^- آین اور متعلقہ اساس کے اصلیوں کے ساتھ غیر افتراق شدہ اساس کے سالمات بڑی مقدار میں ہوتے ہیں۔ مثلاً NH_3

الکلی (Alkali) : جو اساس پانی میں زیادہ مقدار میں حل پذیر ہوتے ہیں انھیں الکلی کہتے ہیں۔ مثلاً NaOH، KOH، NH_3 ۔ ان میں سے NaOH اور KOH قوی اساس ہیں جبکہ NH_3 کمزور اساس ہے۔

2. اساسیت اور تیزابیت (Basicity and Acidity)

درج ذیل جدول مکمل کیجیے۔

تیزاب : ایک سالمے سے حاصل ہونے والی H^+ کی تعداد						
HCl	HNO_3	H_2SO_4	H_2CO_3	H_3BO_3	H_3PO_4	CH_3COOH
اساسی : ایک سالمے سے حاصل ہونے والی OH^- کی تعداد						
NaOH	KOH	$Ca(OH)_2$	$Ba(OH)_2$	$Al(OH)_3$	$Fe(OH)_3$	NH_4OH

تیزاب اور اساس کی جماعت بندی بالترتیب تیزابیت اور اساسیت کے لحاظ سے بھی ممکن ہے۔

تیزاب کی اساسیت : تیزاب کے ایک سالمے کی تحلیل سے جتنے H^+ حاصل ہو سکتے ہیں۔ وہ تعداد تیزاب کی اساسیت کہلاتی ہے۔

اساس کی تیزابیت : اساس کے ایک سالمے کی تحلیل سے جتنے OH^- آین حاصل ہو سکتے ہیں، وہ تعداد اساس کی تیزابیت کہلاتی ہے۔

1. صفحہ نمبر 61 کی جدول کی مدد سے یک اساسی، دو اساسی اور سہ اساسی تیزابوں کی مثالیں دیجیے۔
2. صفحہ نمبر 61 کی جدول کی مدد سے اساسوں کی تین قسمیں بتا کر ان کی مثالیں دیجیے۔

تیزاب اور اساس کا ارتکاز (Concentration of Acid and Base)

عمل کیجیے۔

ایک لیمو کے دو مساوی حصے کیجیے اور ہر ایک حصے کا رس دو علیحدہ بیکر میں لیجیے۔ ایک بیکر میں 10 ملی لٹر اور دوسرے بیکر میں 20 ملی لٹر پانی لیجیے۔ دونوں بیکر کی محلول کو اچھی طرح ہلائیے اور چکھیے۔

کیا دونوں بیکر کے محلول کے ذائقے میں فرق ہے؟ کون سا؟

درج بالا سرگرمی میں محلول کا کھٹا ذائقہ اس میں موجود لیمو کے رس کی وجہ سے ہے۔ دونوں محلول میں لیمو کے رس کی مقدار یکساں ہے لیکن ذائقے میں فرق ہے۔ پہلے بیکر کا محلول دوسرے بیکر کے محلول کے مقابلے زیادہ کھٹا ہے۔ ایسا کیوں ہوا؟

5.3 : لیمو کے عرق کا محلول

دونوں محلول میں گرچہ منحل کی مقدار مساوی ہے پھر بھی محلل کی مقدار میں فرق ہے۔ محلل کی مقدار کا تناسب تیار شدہ محلول کی مقدار سے مختلف ہے۔ پہلے بیکر میں یہ تناسب زیادہ ہے۔ اس لیے اس محلول کا ذائقہ زیادہ کھٹا ہے۔ اس کے برعکس دوسرے بیکر میں لیمو رس کا تناسب کل محلول میں کم ہے۔ اس لیے اس کا ذائقہ کم کھٹا ہے۔

اشیاءِ خوردنی کا ذائقہ اس میں موجود ذائقہ دار شے اور اس کے تناسب پر منحصر ہوتا ہے۔ اسی طرح محلول کی تمام خصوصیات اس میں موجود محلل اور منحل کی نوعیت اور محلول میں ان کے تناسب پر منحصر ہوتی ہے۔ منحل کی مقدار کا محلول کی مقدار سے تناسب دراصل منحل کا محلول میں ارتکاز ہوتا ہے۔ جب محلول میں منحل کا ارتکاز زیادہ ہو تو وہ مرتکز محلول ہوتا ہے۔ اگر منحل کا ارتکاز کم ہو تو وہ ہلکا یا محلول ہوتا ہے۔

محلول کے ارتکاز کو ظاہر کرنے کے لیے کئی اکائیوں کا استعمال ہوتا ہے۔ اس میں دو اکائیوں کا استعمال زیادہ ہوتا ہے۔ پہلی اکائی میں محلول کے ایک لٹر حجم میں تحلیل شدہ منحل کی گرام میں کمیت (گرام فی لٹر g/L)، دوسری اکائی میں محلول کے ایک لٹر حجم میں تحلیل شدہ منحل کی مول میں ظاہر کی ہوئی مقدار ہے۔ اسے ہی محلول کی سالمیت (Molacity M) کہتے ہیں۔ کسی محلول کی سالمیت کو ظاہر کرنے کے لیے اُس محلول کا سالمی ضابطہ مربعی قوس میں لکھا جاتا ہے۔ مثلاً

'[NaCl] = 1' ... یعنی نمک کے دیے ہوئے محلول کی سالمیت 1 M (1 مولر) ہوتا ہے۔

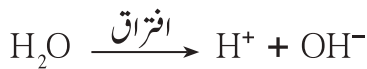
مختلف آبی محلولوں کے ارتکاز کے لیے ذیل کی جدول مکمل کیجیے۔

منحل			منحل کی مقدار		محلول کا حجم	محلول کا ارتکاز	
A	B	C	D	$E = \frac{D}{C}$	F	$G = \frac{D}{F}$	$H = \frac{E}{F}$
نام	سالمی ضابطہ	سالمی کمیت (u)	گرام (g)	مول (mol)	لٹر (L)	گرام/لٹر (g/L)	سالمیت M mol/L
نمک	NaCl	58.5 u	117 g	2 mol	2 L	58.5 g/L	1 M
....	HCl	....	3.65 g	....	1 L	....	....
....	NaOH	....	....	1.5 mol	2 L	....	....

محلول کا pH (pH of Solutions)

ہم نے دیکھا کہ پانی میں تیزاب اور اساس کے حل ہونے پر کم یا زیادہ مقدار میں تحلیل ہوتی ہے اور بالترتیب H^+ اور OH^- آین تیار ہوتے ہیں۔ تمام قدرتی آبی محلولوں میں H^+ اور OH^- آین مختلف مقدار میں دستیاب ہوتے ہیں اور اس لحاظ سے ان محلولوں کی خصوصیت طے ہوتی ہے۔

مثلاً H^+ اور OH^- آینوں کی مقدار کے لحاظ سے مٹی تیزابی معتدل اور اساسی ہوتی ہے۔ خون کے ذریعے خلیہ مایہ کے طے شدہ افعال مناسب طریقے سے مکمل کرنے کے لیے H^+ اور OH^- آینوں کی مقدار مستقل رہنا لازمی ہے۔ خوردبینی جانداروں کے ذریعے انجام پانے والے عمل تخمیر یا دیگر حیاتی کیمیائی عمل، اسی طرح مختلف کیمیائی تعاملات میں H^+ اور OH^- آینوں کی مقدار مخصوص حد میں رکھنا ضروری ہوتا ہے۔ صاف پانی کی بھی بے حد قلیل مقدار میں تحلیل ہوکر H^+ اور OH^- آین مساوی مقدار میں تیار ہوتے ہیں۔

$$H_2O \xrightarrow{\text{افتراق}} H^+ + OH^-$$

پانی کے افتراق کی خصوصیت کی وجہ سے کسی بھی مادّے کے آبی محلول میں H^+ اور OH^- دونوں آین ہوتے ہیں لیکن ان کا ارتکاز مختلف ہوتا ہے۔

عام آبی محلول کا pH

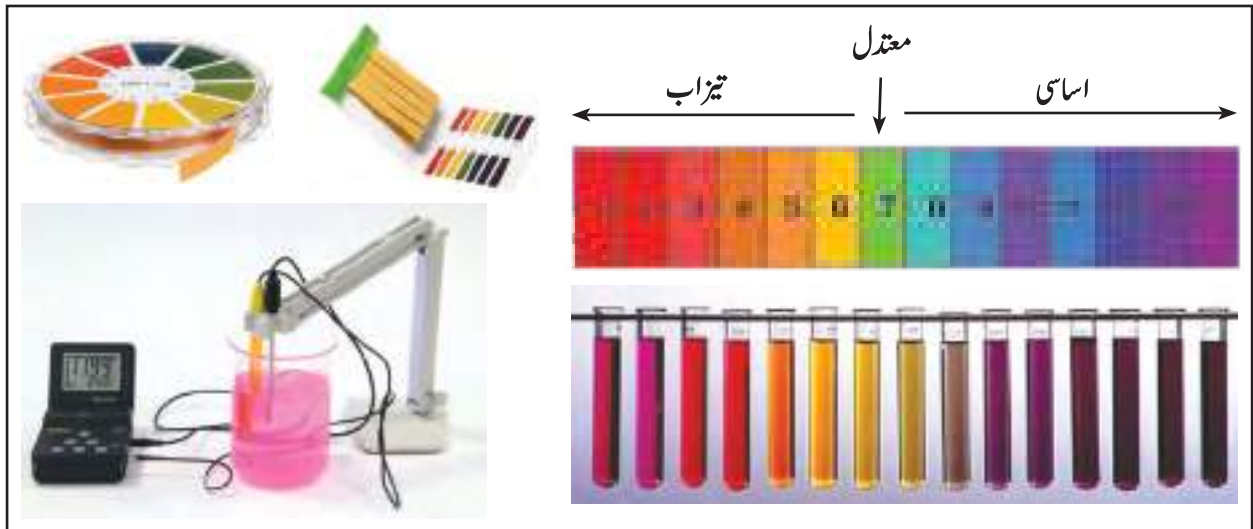
pH	محلول	
0.0	1 مول HCl	قوی تیزاب
1.0	معدے کا تیزاب	↑
2.5	لیمو کا رس	
3.0	سرکہ	
4.1	ٹماٹر کا رس	
5.0	سیاہ کافی	
5.6	تیزابی بارش	
6.0	پیشاب	
6.5	بارش، دودھ	کمزور تیزاب
7.0	صاف پانی، شکر کا محلول	معتدل
7.4	خون	کمزور اساس
8.5	کھانے کے سوڈے کا محلول	
9.5	ٹوتھ پیسٹ	
10.5	ملک آف میگنیشیا	
11.0	چونے کا پانی	↓
14.0	1 مول NaOH	قوی اساس

پانی کے افتراق کے ذریعے بننے والے H^+ آینوں کا ارتکاز 25^oC درجۂ حرارت پر 1×10^{-7} مول فی لٹر ہوتا ہے۔ اسی درجۂ حرارت کو $1\ M\ HCl$ اس محلول میں H^+ آینوں کا ارتکاز 1×10^0 مول فی لٹر ہوتا ہے۔ جبکہ 1 مول $NaOH$ محلول میں H^+ کا آینوں کا ارتکاز 1×10^{-14} مول فی لٹر ہوتا ہے۔ اس سے یہ واضح ہوتا ہے کہ عام آبی محلول میں H^+ آینوں کے ارتکاز کی وسعت بہت زیادہ یعنی 10^0 سے 10^{-14} مول فی لٹر ہوتی ہے۔ کیمیائی اور حیاتی کیمیائی عمل میں انتہائی مفید H^+ آینوں کے ارتکاز کا نیا اور آسان پیمانہ ڈینش سائنس داں سورینسن نے 1909 میں جاری کیا۔ اسی کو ہم **آفاقی مظہر پیمانہ (pH Scale : Power of Hydrogen)** کہتے ہیں۔ اس پیمانے میں صفر سے pH 14 تک وسعت ہوتی ہے۔ اس پیمانے کے مطابق پانی کا pH، 7 ہوتا ہے۔ یعنی صاف پانی میں $[H^+] = 1 \times 10^{-7}$ مول فی لٹر ہوتے ہیں۔ pH، 7 معتدل حالت کو ظاہر کرتا ہے جو pH پیمانے کا درمیانی نقطہ ہوتا ہے۔ تیزابی آبی محلول کا pH، 7 سے کم ہوتا ہے۔ جبکہ اساسی آبی محلول کا pH، 7 سے زیادہ ہوتا ہے۔

پچھلے صفحے پر چند عام محلولوں کے pH ظاہر کیے گئے ہیں۔ محلولوں کا pH معلوم کرنے کے لیے کون سا دوسرا طریقہ اپنائیں گے؟

آفاقی مظہر (Universal Indicators)

ذرا یاد کیجیے۔
درج ذیل قدرتی اور مصنوعی مظہر تیزابی اور اساسی محلولوں میں کون سے رنگ ظاہر کرتے ہیں؟
لٹمس، ہلدی، جامن، مِتھیل آرینج، فنا فتھیلن

آپ نے سابقہ جماعت میں دیکھا ہے کہ کچھ قدرتی اور مصنوعی رنگین محلول تیزابی اور اساسی محلولوں میں دو مختلف رنگ ظاہر کرتے ہیں۔ ایسے رنگین محلولوں کا تیزاب اساس مظہر کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ pH پیمائشی طریقے میں تیزاب-اساس کی شدت کے لحاظ سے ان کے محلولوں کا pH، 0 سے 14 تک تبدیل ہوتا ہے۔ pH کی اس تبدیلی کو ظاہر کرنے کے لیے آفاقی مظہر کا استعمال کرتے ہیں۔ آفاقی مظہر مختلف pH کے لیے مختلف رنگوں کو ظاہر کرتا ہے۔

5.4 : آفاقی مظہر میں رنگ کی تبدیلی اور pH میٹر

کئی مصنوعی مظاہر کو مخصوص تناسب میں ملا کر آفاقی مظہر تیار کیا جاتا ہے۔ آفاقی مظہر کے محلول یا اس سے تیار کردہ pH کاغذ کی پٹیوں کا استعمال کر کے دیے ہوئے محلول کا pH طے کیا جا سکتا ہے۔ pH کی پیمائش کے لیے **برقی pH میٹر (pH meter)** کا استعمال ہوتا ہے۔ اس طریقے سے محلول میں برقیروں کو ڈبو کر pH کی پیمائش کی جاتی ہے۔

تیزاب اور اساس کا عمل

1. عملِ تعدیل (Neutralization)

عمل : ایک بیکر (منقارہ) میں 10 ملی لٹر ہلکایا HCl لیجیے۔ کانچ کی سلاخ کی مدد سے اس محلول کا ایک قطرہ pH کاغذی مظہر کی پٹی پر ٹپکایئے اور رنگ کا مشاہدہ کر کے محلول کا pH اندراج کیجیے۔ قطرہ بار کی مدد سے ہلکایا NaOH محلول کے چند قطرے بیکر میں ڈال کر کانچ کی سلاخ کی مدد سے ہلایئے۔ pH کاغذ کے دوسرے ٹکڑے پر اس محلول کا قطرہ ٹپکا کر pH کا اندراج کیجیے۔ اس طریقے سے قطرہ قطرہ ہلکایا NaOH ملاتے رہیے اور pH کی تبدیلی کو درج کیجیے۔ جب کاغذی مظہر پٹی پر سبز رنگ نظر آئے یعنی جب محلول کا pH، 7 ہو جائے تب NaOH ملانے کا عمل روک دیجیے۔

5.5 : عملِ تعدیل

تعدیلی عمل : HCl کے محلول میں NaOH کا محلول قطرہ قطرہ ملانے پر محلول کے pH میں کیوں اضافہ ہوتا جاتا ہے؟ اس کی وجہ افتراق کے عمل میں پوشیدہ ہوتی ہے۔ HCl اور NaOH دونوں کی اُن کے آبی محلول میں افتراق ہوتا ہے۔ HCl کے محلول میں NaOH محلول کی آمیزش یعنی زیادہ مرتکز H^+ آین میں زیادہ مرتکز OH^- ملانے کی مانند ہوتا ہے۔ لیکن پانی H^+ اور OH^- آین میں افتراق کا عمل بہت کم ہوتا ہے۔ اس لیے آمیزش کردہ اضافی OH^- آین اضافی H^+ آینوں کے ساتھ تعامل کر کے پانی کا سالمہ تیار ہوتا ہے۔ اور منحل پانی میں حل ہو جاتے ہیں۔ اس تبدیلی کو ذیل کی آینی مساوات کے ذریعے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$H^+ + Cl^- + Na^+ + OH^- \longrightarrow Na^+ + Cl^- + H_2O$$

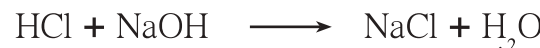
درج بالا مساوات سے ظاہر ہوتا ہے کہ Na^+ اور Cl^- آین مساوات کی دونوں سمتوں میں ہیں۔ اس لیے اصل آینی عمل ذیل کے مطابق ہے۔

$$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$$

جس طرح NaOH کا محلول قطرہ قطرہ HCl کے محلول میں ملایا جاتا ہے اسی طرح OH^- آین کے ساتھ تعامل کے نتیجے میں H^+ آینوں کا ارتکاز بتدریج کم ہوتا جاتا ہے جس کی وجہ سے pH میں اضافہ ہوتا ہے۔

جب HCl میں مناسب مقدار میں NaOH کی آمیزش کی جاتی ہے تب حاصل شدہ آبی محلول میں صرف Na^+ اور Cl^- آین یعنی NaCl نمک منحل پانی ہوتے ہیں تب H^+ اور OH^- آینوں کا واحد ذریعہ یعنی 'پانی کا افتراق' ہوتا ہے۔ اس لیے اس عمل کو تعدیلی عمل کہتے ہیں۔ تعدیلی عمل کو درج ذیل سادہ مساوات کے ذریعے بھی ظاہر کیا جاسکتا ہے۔

$$\underset{\text{تیزاب}}{HCl} + \underset{\text{اساس}}{NaOH} \longrightarrow \underset{\text{نمک}}{NaCl} + \underset{\text{پانی}}{H_2O}$$

تعدیلی عمل کے لیے ذیل کی جدول مکمل کیجیے اور اس میں تیزاب، اساس اور نمکیات کے نام لکھیے۔

تیزاب	+	اساس	⟶	نمک + پانی
HNO_3	+	....	⟶	$KNO_3 + H_2O$
....	+	$2\ NH_4OH$	⟶	$(NH_4)_2\ SO_4$ + ...
....	+	KOH	⟶	KBr +

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

عملِ تعدیل کے دوران تیزاب اور اساس کے درمیان عمل ہوکر نمک اور پانی تیار ہوتا ہے۔

آئیے، غور کریں۔

تعدیلی عمل کے حوالے سے تیزاب اور اساس کی کیا تعریف ہوسکتی ہے؟

2. دھاتوں کا تیزابوں کے ساتھ تعامل

دھاتوں کے ساتھ ہونے والی تیزابوں کی فعالیت تیزاب کے ارتکاز کی شدت، درجۂ حرارت اور دھاتوں کی عاملیت کے ذریعے طے ہوتی ہے۔ عام درجۂ حرارت پر قوی تیزاب کے ہلکایا محلولوں کا اوسط عامل دھاتوں کے ساتھ تعامل کرنا آسان ہوتا ہے۔

عمل کیجیے۔

عمل : ایک بڑی امتحانی نلی لیجیے۔ نکاس نلی پر اچھی طرح بیٹھے ایسا ربر کا رک منتخب کیجیے۔ میگنیشیم تار (فیتے) کے چند ٹکڑے امتحانی نلی میں لے کر اس میں ہلکایا HCl ملائیے۔ اب نلی سے نکلنے والی گیس کے قریب جلتی ہوئی موم بتی لے جا کر مشاہدہ کیجیے۔ آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟

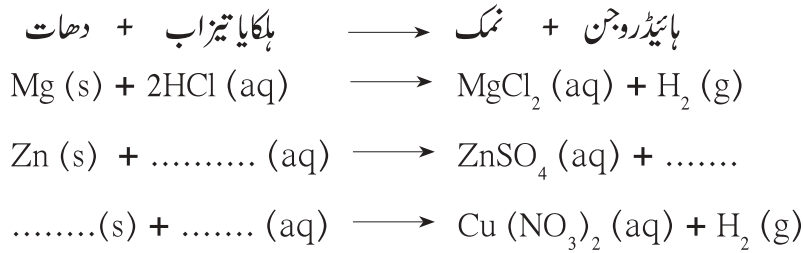
5.6 : دھاتوں کے ساتھ قوی تیزاب کے ہلکایا محلول کا عمل

میگنیشیم دھات کے ساتھ قوی تیزاب کے ہلکایا محلول کا عمل : درج بالا عمل سے ظاہر ہوتا ہے کہ میگنیشیم دھات کا ہلکایا ہائیڈرو کلورک تیزاب کے ساتھ تعامل ہوکر احتراق پذیر ہائیڈروجن گیس تیار ہوتی ہے۔ تیزاب کے ہائیڈروجن کا میگنیشیم عامل دھات کے ذریعے ہٹاؤ ہوتا ہے۔ جس کے نتیجے میں ہائیڈروجن گیس کا اخراج بلبلوں کی صورت میں ہوتا ہے۔ اس دوران دھات کی تبدیلی اساسی اصلیے میں ہوکر تیزاب کے تیزابی اصلیہ کے ساتھ کیمیائی تعامل ہوتا ہے۔ تیار ہونے والا مرکب نمک کہلاتا ہے۔ درج ذیل نامکمل تعاملات کو مکمل کیجیے۔

دھات + ہلکایا تیزاب ⟵ نمک + ہائیڈروجن

$$Mg\,(s) + 2HCl\,(aq) \longrightarrow MgCl_2\,(aq) + H_2\,(g)$$

$$Zn\,(s) + ...\,(aq) \longrightarrow ZnSO_4\,(aq) + ...$$

$$........(s) + ...\,(aq) \longrightarrow Cu\,(NO_3)_2\,(aq) + H_2\,(g)$$

3. دھاتوں کے آکسائیڈ کا تیزابوں کے ساتھ تعامل

عمل کیجیے۔

ایک امتحانی نلی میں تھوڑا پانی لے کر اُس میں سرخ آکسائیڈ (لوہے کی اشیا کو رنگ دینے سے پہلے استعمال ہونے والا پرائمر) کی کچھ مقدار لیجیے۔ اس میں چند قطرے ہلکایا HCl ملائیے اور مشاہدہ کیجیے۔

1. کیا سرخ آکسائیڈ پانی میں حل ہوجاتا ہے؟
2. ہلکایا HCl ڈالنے پر سرخ آکسائیڈ کے ذرّات میں کون سی تبدیلی ہوتی ہے؟

سرخ آکسائیڈ کا کیمیائی ضابطہ Fe_2O_3 ہے۔ پانی میں غیر حل پذیر سرخ آکسائیڈ HCl کے ساتھ تعامل کر کے پانی میں حل پذیر $FeCl_3$ نمک تیار ہونے سے پانی کا رنگ ہلکا پیلا ہو جاتا ہے۔ اس کیمیائی تبدیلی کو ذیل کی مساوات کے ذریعے ظاہر کیا جا سکتا ہے۔

$$Fe_2O_3\,(s) + 6HCl\,(aq) \longrightarrow 2FeCl_3\,(aq) + 3H_2O\,(l)$$

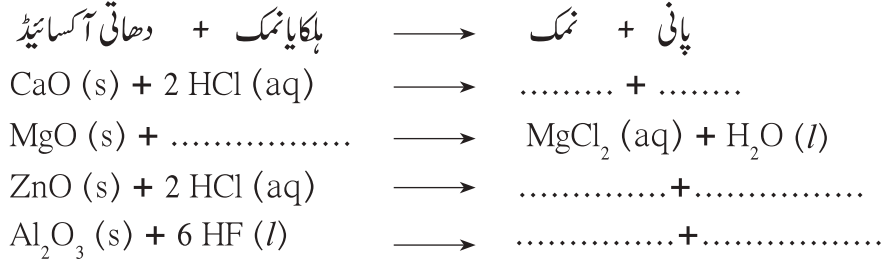
درج ذیل تعاملات مکمل کیجیے :

دھاتی آکسائیڈ + ہلکا یا نمک ⟶ نمک + پانی

$CaO\,(s) + 2\,HCl\,(aq) \longrightarrow$ .... + ...

$MgO\,(s) +$ .... $\longrightarrow MgCl_2\,(aq) + H_2O\,(l)$

$ZnO\,(s) + 2\,HCl\,(aq) \longrightarrow$ ....+..............

$Al_2O_3\,(s) + 6\,HF\,(l) \longrightarrow$ ....+................

1. تعدیلی عمل کے لحاظ سے دھاتی آکسائیڈ کس قسم کا مرکب ہے؟
2. 'دھاتی آکسائیڈ اساسی ہوتے ہیں' اس بیان کی وضاحت کیجیے۔

4. ادھاتی آکسائیڈ کا اساس کے ساتھ تعامل

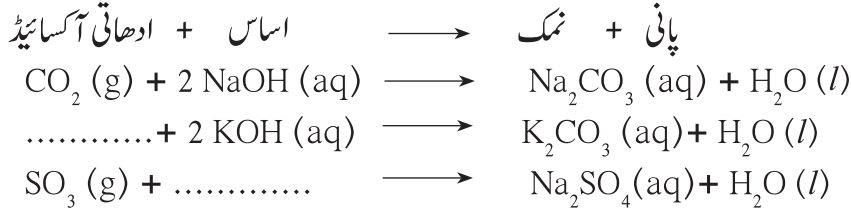
ادھاتی آکسائیڈ کے ساتھ اساس کے کیمیائی عمل سے پانی اور نمک جیسے مرکبات بنتے ہیں۔ اس لیے ادھاتی آکسائیڈ تیزابی ہوتے ہیں۔ ایسا کہا جاتا ہے۔ کبھی کبھی ادھاتی آکسائیڈ تیزاب کی مثالیں تصور کی جاتی ہیں۔

ذیل کی مساواتیں مکمل کیجیے۔

ادھاتی آکسائیڈ + اساس ⟶ نمک + پانی

$CO_2\,(g) + 2\,NaOH\,(aq) \longrightarrow Na_2CO_3\,(aq) + H_2O\,(l)$

............$+ 2\,KOH\,(aq) \longrightarrow K_2CO_3\,(aq) + H_2O\,(l)$

$SO_3\,(g) +$ .... $\longrightarrow Na_2SO_4\,(aq) + H_2O\,(l)$

زنک آکسائیڈ کا سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ کے ساتھ تعامل ہو کر سوڈیم زنکیٹ (Na_2ZnO_2) اور پانی بنتا ہے۔ اسی طرح ایلومینیم آکسائیڈ کا سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ کے ساتھ تعامل ہو کر سوڈیم ایلومینیٹ $(NaAlO_2)$ اور پانی تیار ہوتا ہے۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

1. ان دونوں تعاملات کی کیمیائی مساواتیں لکھیے۔
2. کیا ان تعاملات کی روشنی میں Al_2O_3 اور ZnO کو تیزابی آکسائیڈ کہا جا سکتا ہے؟
3. دو رُخا آکسائیڈ کی تعریف بیان کر کے ان کی دو مثالیں لکھیے۔

5. تیزاب کی، دھاتوں کے کاربونیٹ اور بائے کاربونیٹ کے ساتھ فعالیت

عمل : ایک امتحانی نلی میں کھانے کا سوڈا لیجیے۔ مُڑی ہوئی نکاس نلی لگا ہوا ربر کارک لیجیے۔ اب امتحانی نلی میں لیمو کا رس ڈالیے اور فوراً ربر کارک کی مدد سے امتحانی نلی کو بند کیجیے اور مڑی ہوئی نکاس نلی کا دوسرا سرا چونے کے پانی والی امتحانی نلی میں ڈبوئیے۔ دونوں امتحانی نلیوں میں ہونے والی تبدیلیوں پر غور کیجیے۔ اس عمل کو دھونے کے سوڈے، سرکہ، ہلکا یا HCl کی مناسب مقدار کے ساتھ دہرائیے۔ آپ کیا مشاہدہ کریں گے؟

اس عمل کے دوران بلبلوں کی صورت میں خارج ہونے والی گیس چونے کے پانی کے ساتھ ملتی ہے تو چونے کا پانی دودھیا ہو جاتا ہے۔ یہ عمل کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) گیس کی کیمیائی جانچ ہے۔ چونے کے پانی کا دودھیا ہونا کاربن ڈائی آکسائیڈ کی موجودگی کو ظاہر کرتا ہے۔ دھاتوں کے کاربونیٹ اور بائے کاربونیٹ نمک پر تیزابوں کے عمل سے یہ گیس تیار ہوتی ہے۔ چونے کے پانی $Ca(OH)_2$ کے ساتھ CO_2 کا تعامل ہو کر $CaCO_3$ کا رسوب تیار ہوتا ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ یہ گیس CO_2 ہے۔

$$Ca(OH)_2\,(aq) + CO_2\,(g) \longrightarrow CaCO_3\,(s) + H_2O\,(l)$$

درج ذیل جدول کے تعاملات مکمل کیجیے۔

دھاتوں کے کاربونیٹ نمک + ہلکا یا تیزاب		کاربن ڈائی آکسائیڈ + دھاتوں کے دیگر نمک
$Na_2CO_3\,(s) + 2\,HCl\,(aq)$	$\longrightarrow$	$2\,NaCl\,(aq) + CO_2\,(g) + H_2O\,(l)$
$Na_2CO_3\,(s)$ + ...	$\longrightarrow$	$Na_2SO_4\,(aq) + CO_2\,(g)$ + ...
$CaCO_3\,(s) + 2\,HNO_3\,(aq)$	$\longrightarrow$	.... + ... + ...
$K_2CO_3\,(s) + H_2SO_4\,(aq)$	$\longrightarrow$	.... + ... + ...

دھاتوں کے بائے کاربونیٹ نمک + ہلکا یا تیزاب		کاربن ڈائی آکسائیڈ + دھاتوں کے دیگر نمک
1. $NaHCO_3\,(s) + HCl\,(aq)$	$\longrightarrow$	$NaCl\,(aq) + CO_2\,(g) + H_2O\,(l)$
2. $KHCO_3\,(s) + HNO_3\,(aq)$	$\longrightarrow$	.... + ... + ...
3. $NaHCO_3\,(s)$ + ...	$\longrightarrow$	$CH_3COONa\,(aq)$ + ... + ...

نمکیات (Salts)

نمکیات کی قسمیں : تیزابی، اساسی اور معتدل نمکیات

عمل : سوڈیم کلورائیڈ، امونیم کلورائیڈ اور سوڈیم بائے کاربونیٹ جیسے نمکیات کی مقداروں سے ان کے 10 ملی لٹر آبی محلول تیار کیجیے۔ pH کاغذ کی مدد سے تینوں محلولوں کا pH معلوم کیجیے۔ کیا تینوں محلولوں کا pH مساوی ہے؟ pH کی قیمت کے لحاظ سے ان نمکیات کی جماعت بندی کیجیے۔

ہم نے دیکھا کہ تیزاب اور اساس کے درمیان تعامل سے نمکیات بنتے ہیں۔ گرچہ ان تعاملات کو تعدیلی عمل کہتے ہیں پھر بھی حاصل شدہ نمک معتدل نہیں ہوتے۔ قوی تیزاب اور قوی اساس کے عمل تعدیل سے معتدل نمک بنتے ہیں۔ معتدل نمک کے آبی محلول کا pH، 7 ہوتا ہے۔ قوی تیزاب اور کمزور اساس کے عمل تعدیل سے تیزابی نمک بنتے ہیں۔ تیزابی نمک کے آبی محلول کا pH، 7 سے کم ہوتا ہے۔ اس کے برعکس کمزور تیزاب اور قوی اساس کے عمل تعدیلی سے اساسی نمک تیار ہوتے ہیں۔ ایسے نمک کے آبی محلول کا pH، 7 سے زیادہ ہوتا ہے۔

ذیل کی نمکیات کی جماعت بندی تیزابی، اساسی اور معتدل نمک ان اقسام میں کیجیے۔ سوڈیم سلفیٹ، پوٹاشیم کلورائیڈ، امونیم نائٹریٹ، سوڈیم کاربونیٹ، سوڈیم ایسی ٹیٹ، سوڈیم کلورائیڈ

آبِ قلماؤ (Water of Crystallisation)

عمل : دو امتحانی نلیوں میں نیلا توتیا (کاپر سلفیٹ) کے کچھ ٹکڑے لیجیے۔ ایک امتحانی نلی میں پانی ڈال کر اُسے ہلائیے۔

کیا نظر آتا ہے؟

تیار شدہ محلول کا رنگ کون سا ہے؟

دوسری امتحانی نلی کو برنر پر دھیمی آنچ پر گرم کیجیے۔ کیا نظر آیا؟

نیلا توتیا (کاپر سلفیٹ) کے رنگ میں کون سی تبدیلی نظر آئی؟

امتحانی نلی کے اوپری حصے میں کیا نظر آتا ہے؟

دوسری امتحانی نلی ٹھنڈی ہونے پر اُس میں تھوڑا پانی ڈال کر اسے ہلائیے۔ تیار شدہ محلول کون سے رنگ کا ہے؟ مشاہدہ کے ذریعے کون سا نتیجہ اخذ کیا جاسکتا ہے؟

5.7 : آبِ قلماؤ کی خصوصیات

$$CuSO_4 . 5H_2O \xrightarrow{\text{حرارت}} CuSO_4 + 5H_2O$$

(نیلا) (سفید)

گرم کرنے پر نیلا توتیا کی قلمی ساخت ٹوٹ جاتی ہے اور بے رنگ سفوف حاصل ہوتا ہے۔ اس دوران پانی کے سالمات کا اخراج ہوتا ہے۔ دراصل یہ پانی نیلا توتیا کی قلمی ساخت کا حصہ ہے۔ اسی پانی کو آبِ قلماؤ کہتے ہیں۔ سفید سفوف میں پانی ڈالنے پر پہلی امتحانی نلی کے محلول کے رنگ کا ہی محلول تیار ہوا۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ گرم کرنے پر نیلا توتیا کی قلموں میں کوئی بھی کیمیائی تبدیلی واقع نہیں ہوئی۔ نیلا توتیا گرم ہونے پر پانی کا اخراج، قلموں کی ساخت کا ٹوٹنا، نیلا رنگ غائب ہونا یہ تمام طبعی تبدیلیاں ہیں۔

درج بالا عمل فیرس سلفیٹ، سوڈیم کاربونیٹ کے ساتھ بھی آبِ قلماؤ کرکے دیکھیے اور ان کے لیے درج بالا طریقے سے مساوات لکھیے۔ اس میں H_2O کے لیے 'x' ضرب لیجیے۔

عمل کیجیے۔

اشیا : تبخیری طشتری، بنسین برنر، تپائی، تار کی جالی وغیرہ

کیمیائی اشیا : پھٹکری

عمل : تبخیری طشتری میں پھٹکری کی چھوٹی چھوٹی قلمیں لیجیے۔ طشتری کو تپائی پر تار کی جالی پر رکھیے۔ طشتری کو بنسین برنر کی مدد سے حرارت دیجیے۔ مشاہدہ کیجیے۔ طشتری میں کیا نظر آتا ہے؟ پھٹکری کی لاہی یعنی کیا؟

آئنی مرکبات قلمی شکل کے ہوتے ہیں۔ ان کی قلمی ساخت آئینوں کی مخصوص ترتیب کی وجہ سے ہوتی ہے۔ کچھ مرکبات کی قلموں میں پانی کے سالمات کی موجودگی بھی اس ترتیب میں ہوتی ہے۔ یہی آبِ قلماؤ ہے۔ آبِ قلماؤ مرکبات کے کیمیائی ضابطوں کے مخصوص تناسب میں ہوتے ہیں اور انھیں کیمیائی ضابطوں میں ذیل کے مطابق ظاہر کیا جاتا ہے۔

1. نیلا توتیا کی قلمی صورت - $CuSO_4.5H_2O$
2. فیرس سلفیٹ (گرین ویٹریال) کی قلمی صورت - $FeSO_4.7H_2O$
3. دھونے کے سوڈے کی قلمی صورت - $Na_2CO_3.10H_2O$
4. پھٹکری - $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24\,H_2O$

1. قلمی اشیا میں آبِ قلماؤ ہوتا ہے۔
2. آبِ قلماؤ کے پانی کے سالمات قلموں کی اندرونی ترتیب کا حصہ ہوتے ہیں۔
3. گرم کرنے پر یا کچھ وقت کے لیے کھلا رکھنے پر آبِ قلماؤ باہر خارج ہوتا ہے اور اس حصے کی قلمی صورت ختم ہوجاتی ہے۔

عمل : 50 ملی لٹر پانی میں 1 گرام سوڈیم کلورائیڈ ملا کر محلول تیار کیجیے۔ دو برقی تار لے کر 6 وولٹ بیٹری کے مثبت سرے سے ایک تار جوڑیے۔ دوسرا تار بیٹری کے منفی سرے سے جوڑتے وقت اس کے درمیان ایک کنجی اور ایک برقی بلب جوڑیے۔ دونوں تاروں کے کھلے سرے سے 3 سم حصے پر سے حاجز نکال دیجیے۔ درج بالا محلول 100 ملی لٹر کے بیکر میں لے کر دونوں تاروں کے حاجز نکالے گئے سروں کو سہارے کی مدد سے محلول میں سیدھا ڈبوئیے۔ بٹن دبائیے۔ بلب روشن ہوتا ہے یا نہیں اس کا اندراج کیجیے۔ اس عمل کو 1 گرام کاپر سلفیٹ، 1 گرام گلوکوز، 1 گرام یوریا، 5 ملی لٹر ہلکا یا H_2SO_4 اور 5 ملی لٹر ہلکا یا NaOH علیحدہ علیحدہ 50 ملی لٹر پانی میں ملائیے۔ حاصل شدہ محلولوں کا استعمال کیجیے اور تمام مشاہدات کو ایک جدول میں درج کیجیے۔

(محلول کی تبدیلی کے دوران بیکر اور تاروں کا کھلا حصہ صاف کرنا نہ بھولیں۔)

5.8 : محلول کی برقی ایصالیت کی جانچ

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

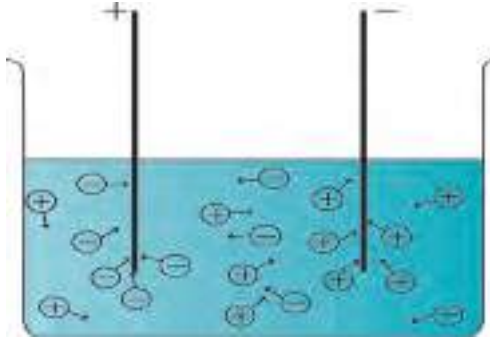
1. بیکر میں کن کن محلولوں کی موجودگی کے دوران بلب روشن ہوتا ہے؟
2. کون کون سے محلول موصل برق ہیں؟

جب برقی بلب میں سے برقی رو گزرتی ہے تو بلب روشن ہوتا ہے اور برقی دور مکمل ہونے پر یہ ممکن ہوتا ہے۔ اوپر کی سرگرمی میں NaCl، $CuSO_4$ ، H_2SO_4 اور NaOH کے آبی محلولوں کا استعمال کرنے پر برقی دور مکمل ہوتا ہوا نظر آتا ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ یہ محلول برق گزار ہیں۔

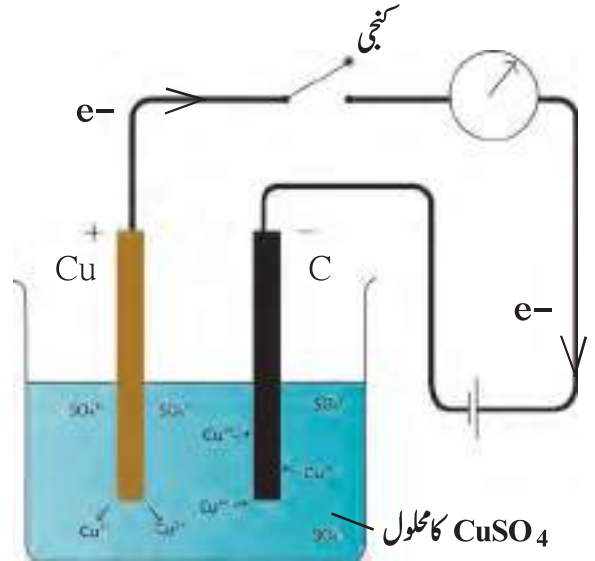
برقی تار میں سے برقی رو گزارنے کا کام الیکٹرون کرتے ہیں۔ اور محلول یا مائع میں سے برقی رو گزارنے کا کام آین کرتے ہیں۔ بیٹری کے منفی سرے سے الیکٹرون باہر خارج ہوتے ہیں اور برقی دور مکمل کرکے بیٹری کے مثبت سرے سے بیٹری میں داخل ہوتے ہیں۔ برقی دور جب محلول/ مائع ہوتے ہیں تب اُس میں دو سلاخ / تار/ پٹیاں ڈبوئی جاتی ہیں۔ انھیں **برقیرے** (Electrode) کہتے ہیں۔ عام طور پر برقیرے موصل برق اشیا سے بنائے جاتے ہیں۔ بیٹری کے منفی سرے سے موصل تار کے ذریعے جوڑے ہوئے برقیرے کو **منفی برقیرہ** (Cathode) اور بیٹری کے مثبت سرے سے جوڑے گئے برقیرے کو **مثبت برقیرہ** (Anode) کہتے ہیں۔

بعض محلول یا مائع میں برقیرے ڈبونے پر برقی دور کیوں مکمل ہوتا ہے، یہ جاننے کے لیے اوپر کی سرگرمی میں جو محلول برق گزار ہیں ان سے متعلق مزید تفصیل سے معلومات حاصل کرتے ہیں۔

آینوں کا افتراق (علیحدگی) اور برقی موصلیت (Dissociation of Ions and Electrical Conductivity)

درج بالا عمل سے واضح ہوا کہ NCl، $CuSO_4$ ، H_2SO_4 اور NaOH جیسے مرکبات کے آبی محلول برق گزار ہیں۔ ان میں سے NaCl اور $CuSO_4$ نمکیات ہیں، H_2SO_4 قوی تیزاب اور NaOH قوی اساس ہے۔ آپ نے دیکھا کہ نمکیات، قوی تیزاب اور قوی اساس کے آبی محلولوں میں تقریباً مکمل طور پر افتراق (علیحدگی) ہوتا ہے۔ اس لیے ان تینوں آبی محلولوں میں بڑے پیمانے پر مثبت آین اور منفی آین وجود میں آتے ہیں۔

ذرّات کی سیلان پذیری (بہنے کی صلاحیت - Mobility) مادّے کی مائع حالت کی خاص خوبی ہوتی ہے۔ اس سیلان پذیری کی وجہ سے محلول کے مثبت آین منفی برقیرے کی جانب کشش کرتے ہیں اور منفی برقیرے کی سمت میں حرکت کرتے ہیں۔ اس کے برعکس محلول کے منفی آین مثبت برقیرے کی سمت میں حرکت کرتے ہیں۔ محلول کے آینوں کی برقیروں کی سمت حرکت یعنی محلول میں سے برق کا گزرنا ہے۔ اس سے آپ پر یہ واضح ہوتا ہے کہ اس محلول/ مائع میں آینوں کا بڑے پیمانے پر افتراق ہونے کی وجہ سے اُنھیں برق گزاری حاصل ہوتی ہے۔

5.9 : آینوں کا افتراق

برق پاشیدگی (Electrolysis)

عمل : 1 گرام کاپر سلفیٹ کا 50 ملی لٹر پانی میں محلول بنائیے۔ اسے 100 ملی لٹر کے ایک بیکر (منقارہ) میں لیجیے۔ تانبے کی ایک موٹی پٹی مثبت برقیرے کے طور پر لیجیے اور کاربن کی ایک سلاخ منفی برقیرے کے طور پر لیجیے۔ آلات کو شکل کے مطابق ترتیب دے کر برقی دور سے کچھ وقت کے لیے برقی رو گزرنے دیجیے۔ کیا کوئی تبدیلی نظر آئی ؟

5.10 : برق پاشیدگی

اوپر کی سرگرمی کے دوران کچھ دیر کے لیے برقی رو گزاری جانے پر محلول میں ڈوبے ہوئے منفی برقیرے کے حصے پر تانبے کی تہہ نظر آتی ہے۔ ایسا کیوں ہوا؟ دَور سے برقی رو کا بہاؤ شروع ہونے پر محلول میں Cu^{2+} کے مثبت آین منفی برقیرے کی جانب کشش کرتے ہیں۔ منفی برقیرے کی سمت سے باہر خارج ہونے والے الیکٹرون کے ساتھ Cu^{2+} آینوں کا تعامل ہوکر Cu دھات کے جوہر تیار ہوتے ہیں اور ان جوہروں کی تہہ منفی برقیرے پر جمع ہوتی ہوئی نظر آتی ہے۔

محلول میں موجود Cu^{2+} آین اس طرح استعمال ہونے کے باوجود محلول کے رنگ میں کوئی تبدیلی نظر نہیں آئی۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ برقی رو کے بہنے کے دوران مثبت برقیرے کے تانبے کے جوہروں سے الیکٹرون نکال کر برقی تار کے ذریعے منتقل کیے گئے۔ اس لیے تیار شدہ Cu^{2+} آین محلول میں شامل ہوئے۔ اس طرح بہنے والی برقی رو کے ذریعے محلول کے منحل کا تجزیہ ہوتا ہے۔ اسے برق پاشیدگی (Electrolysis) کہتے ہیں۔ برق پاشیدگی کے دو عمل ہوتے ہیں؛ ایک منفی برقیرے پر تعامل اور دوسرا مثبت برقیرے پر تعامل۔

اوپر کے عمل کے دوران انجام پانے والے برق پاشیدگی کے دو حصے ذیل کے مطابق ہیں۔

منفی برقیرے پر تعامل	$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Cu(s)$
مثبت برقیرے پر تعامل	$Cu(s) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^-$

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

1. برق پاشیدگی کے لیے مائع یا محلول میں بڑے پیمانے پر افتراق شدہ آینوں کا رہنا ضروری ہے اس لیے جن اشیا کے محلول یا مائع حالت میں بڑے پیمانے پر افتراق ہوتا ہے انھیں قوی برق پاش (Electrolyte) کہتے ہیں۔ نمکیات، قوی تیزاب اور قوی اساس قوی برق پاش اشیا ہیں۔ ان کا محلول زیادہ برق گزار ہوتا ہے یعنی قوی برق پاش اشیا مائع حالت اور محلول کی حالت میں برق کے عمدہ موصل ہوتے ہیں۔ کمزور تیزاب اور کمزور اساس کمزور برق پاش اشیا ہیں۔

2. برق پاشیدگی کرنے کے لیے بیکر میں برق پاش اشیا (مائع/محلول) لے کر اس میں برقیرے ڈبونے پر جو ترتیب بنتی ہے اسے **برق پاشیدگی خانہ** کہتے ہیں۔

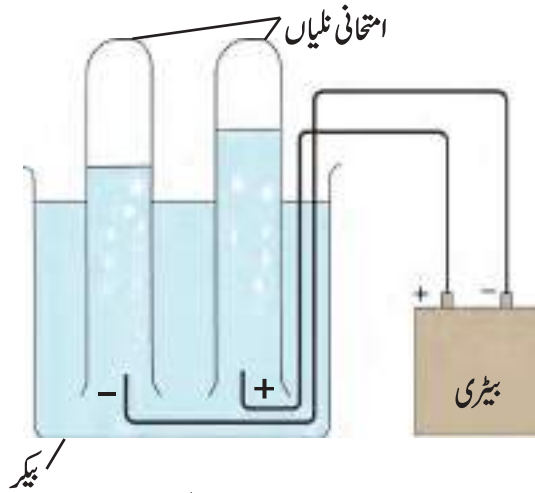
آیئے، دماغ پر زور دیں۔

1. پچھلی سرگرمی میں برق پاشیدگی میں زیادہ دیر تک برقی رو گزاری جانے پر مثبت برقیرے میں کون سی تبدیلی نظر آتی ہے؟
2. کیا پانی برق کا عمدہ موصل ہے؟

ویب سائٹ :
www.chemicalformula.org

صاف پانی میں برقیرے ڈبو کر بٹن (switch) دبانے پر بھی برقی رو جاری نہیں ہوتی یعنی صاف پانی برق کا غیر موصل ہوتا ہے۔ اس کی وجہ ہم اس سے قبل دیکھ چکے ہیں۔ پانی کا افتراق بہت قلیل مقدار میں ہوتا ہے۔ پانی کی تحلیل سے تیار شدہ H^+ اور OH^- آینوں کا ارتکاز ہر ایک کے لیے 1×10^{-7} mol/L ہوتا ہے۔ لیکن پانی میں کچھ مقدار میں نمک یا قوی تیزاب/ اساس ملانے پر ان کے افتراق سے پانی کی برق گزاری میں اضافہ ہوتا ہے جس کی وجہ سے پانی کی برق پاشیدگی ہوتی ہے۔

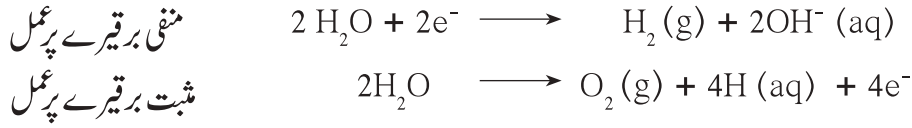
پانی کی برق پاشیدگی (Electrolysis of Water)

عمل : 500 ملی لٹر صاف پانی میں 2 گرام نمک حل کیجیے۔ 500 ملی لٹر پیمائشی بیکر میں اس محلول کا 250 ملی لٹر لیجیے۔ بیٹری کے مثبت اور منفی سروں کو دو برقی تار جوڑیے۔ تاروں کے دوسرے سرے پر سے 2 سم لمبائی کا حاجز نکال دیجیے۔ دونوں تار برقیروں کا کام کریں گے۔ امتحانی نلیوں میں تیار کردہ نمک کا ہلکا یا محلول لبالب بھر لیجیے۔ یہ امتحانی نلیاں دونوں برقیروں پر اُلٹا رکھ دیجیے۔ اس کا خیال رہے کہ ان میں ہوا داخل نہ ہو۔ بیٹری کے ذریعے 6 وولٹ دباؤ پر برقی رو جاری کیجیے۔ کچھ دیر بعد امتحانی نلیوں کا مشاہدہ کیجیے۔

5.11 : پانی کی برق پاشیدگی

1. کیا آپ کو امتحانی نلیوں میں برقیروں کے قریب گیس کے بلبلے تیار ہوتے نظر آتے ہیں؟
2. یہ گیسیں پانی سے ہلکی ہیں یا وزنی؟
3. دونوں امتحانی نلیوں کے محلول میں جمع شدہ گیسوں کا حجم یکساں ہے یا مختلف؟

درج بالا عمل سے ظاہر ہوتا ہے کہ منفی برقیرے کے پاس جمع شدہ گیس کا حجم مثبت برقیرے کے پاس جمع ہونے والی گیس کے حجم سے دگنا ہے۔سائنس دانوں نے ثابت کیا کہ منفی برقیرے کے پاس ہائیڈروجن گیس جمع ہوتی ہے جبکہ مثبت برقیرے کے پاس آکسیجن گیس جمع ہوتی ہے۔اس بات سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ پانی کی برق پاشیدگی ہوکر اس کے بنیادی اجزا علیحدہ ہوتے ہیں۔متعلقہ برقیروں پر ہونے والا تعامل ذیل کے مطابق ہے۔

منفی برقیرے پر عمل $2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$

مثبت برقیرے پر عمل $2H_2O \longrightarrow O_2(g) + 4H(aq) + 4e^-$

1. دونوں امتحانی نلیوں کے محلول کی لٹمس کاغذ کی مدد سے جانچ کیجیے۔کیا نظر آتا ہے؟
2. برق پاشیدہ اشیا کے بطور ہلکایا H_2SO_4 اور ہلکایا NaOH کا استعمال کرکے درج بالا سرگرمی دہرائیے۔

1. متفرق جز علیحدہ کیجیے اور اس کی وجہ لکھیے۔

(الف) کلورائیڈ، نائٹریٹ، ہائیڈرائیڈ، امونیم

(ب) ہائیڈروجن کلورائیڈ، سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ، کیلشیم آکسائیڈ، امونیا

(ج) ایسی ٹک ایسڈ، کاربونک ایسڈ، ہائیڈروکلورک ایسڈ، نائٹرک ایسڈ

(د) امونیم کلورائیڈ، سوڈیم کلورائیڈ، پوٹاشیم نائٹریٹ، سوڈیم سلفیٹ

(ہ) سوڈیم نائٹریٹ، سوڈیم کاربونیٹ، سوڈیم سلفیٹ، سوڈیم کلورائیڈ

(و) کیلشیم آکسائیڈ، میگنیشیم آکسائیڈ، زنک آکسائیڈ، سوڈیم آکسائیڈ

(ز) قلمی نیلا توتیا، قلمی نمک، قلمی فیرس سلفیٹ، قلمی سوڈیم کاربونیٹ

(ح) سوڈیم کلورائیڈ، پوٹاشیم ہائیڈرو آکسائیڈ، ایسی ٹک ایسڈ، سوڈیم ایسی ٹیٹ

2. درج ذیل عمل انجام دینے پر کون کون سی تبدیلیاں واقع ہوں گی؟ لکھ کر اس کی وجوہات لکھیے۔

(الف) کاپر سلفیٹ کے 50 ملی لٹر محلول میں 50 ملی لٹر پانی ملایا گیا۔

(ب) سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ کے 10 ملی لٹر محلول میں فناف تھیلین کے دو بوند ڈالے گئے۔

(ج) 10 ملی لٹر ہلکایا نائٹرک ایسڈ میں تانبے کے برادے کے دو یا تین ذرّات ڈال کر ہلایا گیا۔

(د) 2 ملی لٹر ہلکایا ہائیڈروکلورک ایسڈ میں لٹمس کاغذ کا ٹکڑا ڈال کر اس میں 2 ملی لٹر مرتکز NaOH ملا کر ہلایا گیا۔

(ہ) ہلکایا HCl میں میگنیشیم آکسائیڈ ملایا گیا۔اسی طرح ہلکایا NaOH میں میگنیشیم آکسائیڈ ملایا گیا۔

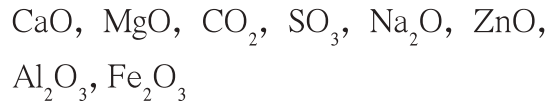
(و) ہلکایا HCl میں زنک آکسائیڈ ملایا گیا اسی طرح ہلکایا NaOH میں زنک آکسائیڈ ملایا گیا۔

(ز) چونے کے پتھر پر ہلکایا HCl ڈالا گیا۔

(ح) امتحانی نلی میں نیلا توتیا $CuSO_4$ کے ٹکڑے گرم کیے گئے اور ٹھنڈا ہونے پر اس میں پانی ملایا گیا۔

(ط) برق پاش شے میں ہلکایا H_2SO_4 ڈال کر اس میں برقی رو گزاری گئی۔

3. درج ذیل آکسائیڈ کے تین گروہ میں جماعت بندی کر کے گروہ کے نام دیجیے۔

CaO, MgO, CO_2, SO_3, Na_2O, ZnO, Al_2O_3, Fe_2O_3

4. الیکٹرونی تشکیل کا خاکہ بنا کر وضاحت کیجیے۔

(الف) سوڈیم اور کلورین کے ذریعے سوڈیم کلورائیڈ کا بننا۔

(ب) میگنیشیم اور کلورین کے ذریعے میگنیشیم کلورائیڈ کا بننا۔

5. درج ذیل مرکبات پانی میں حل کرنے پر ان کا افتراق کس طرح ہوتا ہے؟ کیمیائی مساواتوں کے ذریعے واضح کیجیے اور افتراق کا تناسب لکھیے۔

ہائیڈروکلورک تیزاب ، سوڈیم کلورائیڈ ، پوٹاشیم ہائیڈرو آکسائیڈ ، امونیا ، ایسی ٹک تیزاب ، میگنیشیم کلورائیڈ ، کاپر سلفیٹ

6. ذیل کے محلولوں کا ارتکاز گرام فی لٹر اور مول فی لٹر اکائیوں میں لکھیے۔

(الف) 100 ملی لٹر محلول میں 7.3 گرام HCl

(ب) 50 ملی لٹر محلول میں 2 گرام $NaOH$

(ج) 100 ملی لٹر محلول میں 3 گرام CH_3COOH

(د) 200 ملی لٹر محلول میں 4.9 گرام H_2SO_4

7. بارش کے پانی کا نمونہ حاصل کیجیے۔اس میں آفاقی مظہر کے چند قطرے ڈالیے۔اس کا pH معلوم کیجیے۔بارش کے پانی کی نوعیت کی وضاحت کرکے جانداروں پر اس کے اثرات بیان کیجیے۔

8. درج ذیل سوالوں کے جواب لکھیے۔

(الف) اساسی خصوصیات کے لحاظ سے تیزابوں کی جماعت بندی کیجیے اور ہر ایک کی ایک مثال دیجیے۔

(ب) عمل تعدیل کسے کہتے ہیں؟ روزمرہ زندگی میں تعدیل کے عمل کی دو مثالیں لکھیے۔

(ج) محلول کا pH معلوم کرنے کے لیے کن طریقوں کا استعمال کیا جاتا ہے؟

(د) پانی کی برق پاشیدگی سے کیا مراد ہے؟ برقیروں کے تعامل لکھ کر وضاحت کیجیے۔

9. وجوہات لکھیے۔

(الف) ہائیڈرونیم آین ہمیشہ H_3O^+ کی صورت میں ہوتے ہیں۔

(ب) تانبا یا پیتل کے برتن میں چھاچھ رکھنے پر وہ خراب ہوجاتی ہے۔

10. ذیل کے تعاملات کے لیے کیمیائی مساواتیں لکھیے۔

(الف) HCl کے محلول میں $NaOH$ کا محلول ملایا گیا۔

(ب) ہلکایا H_2SO_4 میں جست کا سفوف ڈالا گیا۔

(ج) کیلشیم آکسائیڈ میں ہلکایا نائٹرک ایسڈ ملایا گیا۔

(د) KOH کے محلول سے کاربن ڈائی آکسائیڈ گزاری گئی۔

(ہ) کھانے کے سوڈے پر ہلکایا HCl ڈالا گیا۔

11. فرق لکھیے۔

(الف) تیزاب اور اساس

(ب) کیٹی آن اور اینی آن

(ج) منفی برقیرہ اور مثبت برقیرہ

12. درج ذیل اشیا کے آبی محلول کی جماعت بندی pH کے لحاظ سے 7 ، 7 سے زیادہ اور 7 سے کم ان گروہ میں کیجیے۔

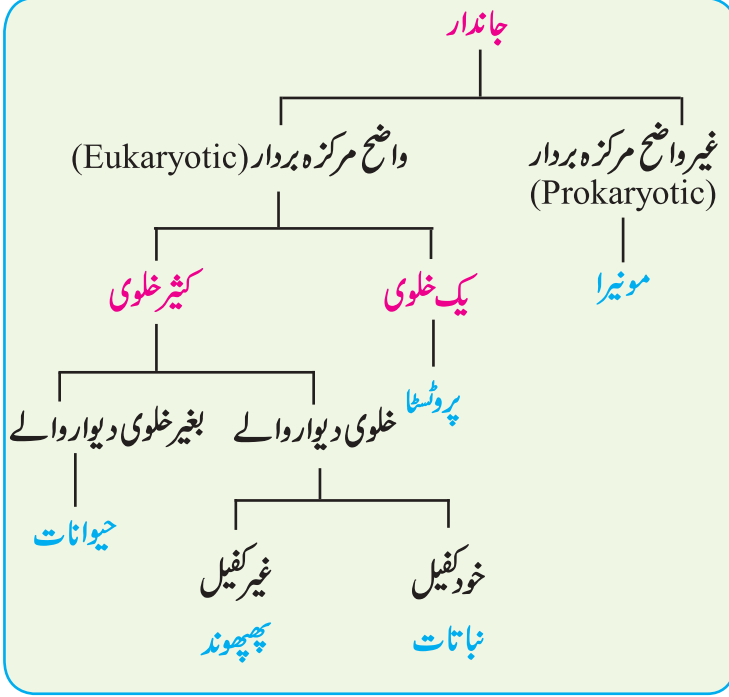
نمک ، سوڈیم ایسی ٹیٹ ، ہائیڈروجن کلورائیڈ ، کاربن ڈائی آکسائیڈ ، پوٹاشیم برومائیڈ ، کیلشیم ہائیڈرو آکسائیڈ ، امونیم کلورائیڈ ، سرکہ ، سوڈیم کاربونیٹ ، امونیا ، سلفر ڈائی آکسائیڈ۔

سرگرمی :

برقی ملمع کاری (Electroplating) کا استعمال روزمرہ زندگی میں کس طرح کیا جاتا ہے؟ اس سے متعلق مزید معلومات حاصل کیجیے۔

⊙⊙⊙

6. نباتات کی جماعت بندی

- عالمِ نباتات
- ذیلی عالم : غیرزہراوی نباتات
- ذیلی عالم : زہراوی نباتات

ذرا یاد کیجیے۔

جانداروں کی جماعت بندی کس طرح کی گئی ہے؟ جانداروں کا مطالعہ کرنے کے لیے رابرٹ ویٹا کر (1969) نے پنج خاندان درجہ بندی کا نظریہ پیش کیا تھا۔ اس میں سے مونیرا، پروٹسٹا اور پھپھوند کے تعلق سے آپ نے معلومات حاصل کی ہے۔

ہمارے ماحول کو سبز بنانے والے عالمِ نباتات میں کون سا راز پوشیدہ ہے؟ اس میں کون سا تنوّع ہے۔ آیئے دیکھیں!

عالمِ نباتات (Kingdom Plantae)

بتایئے تو بھلا!

نباتی خلیات میں کون سے مخصوص حیوانسے پائے جاتے ہیں جن کی وجہ سے نباتی خلیات حیوانی خلیات سے مختلف ہوتے ہیں؟

سائنس دانوں کا تعارف

ماہرِ نباتیات ایچر نے 1883 میں عالمِ نباتات کی دو ذیلی عالموں میں تقسیم کی تھی۔ اس کے مطابق نباتات کی جماعت بندی غیر زہراوی اور زہراوی نامی دو ذیلی عالموں میں جاتی ہے۔

جانداروں کا وہ گروہ جن میں واضح مرکزہ بردار خلیات جن میں خلوی دیوار پائی جاتی ہے، ایسے گروہ کو نباتات کے طور پر جانا جاتا ہے۔ نباتات خضرے کی مدد سے شعاعی ترکیب کا عمل کرکے خودکفیل بن گئے ہیں۔ عالمِ نباتات سے تعلق رکھنے والے جاندار دوسرے جانداروں کی غذا کا اہم ذریعہ ہیں۔

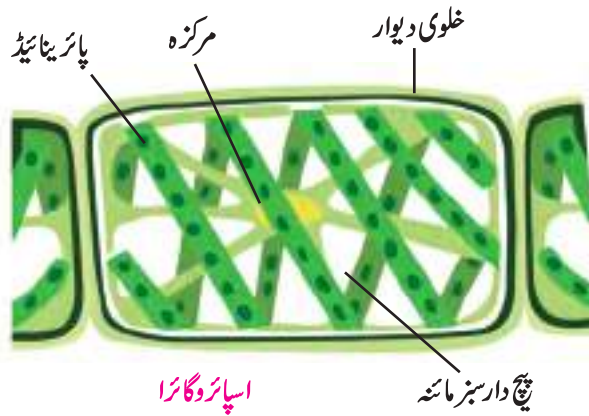
جماعت بندی کی بنیاد

نباتات کی جماعت بندی کرتے وقت اس کا خیال رکھا جاتا ہے کہ ان میں اعضا ہیں یا نہیں۔ اس کے بعد پانی اور غذائی مادّوں کی نقل وحمل کے لیے آزاد بافتی نظام کی موجودگی یا غیرموجودگی کو ذہن میں رکھا جاتا ہے۔ کیا نباتات میں بیج پیدا کرنے کی صلاحیت ہے؟ اگر ہو تو بیج پر پھل کا غلاف ہے یا نہیں، اس کا بھی خیال رکھا جاتا ہے اور آخر میں بیج میں دالوں کی تعداد پر نباتات کے گروہ علیحدہ کیے جاتے ہیں۔

نباتات کی جماعت بندی کی اعلیٰ سطح پر پھول، پھل، بیجوں کا پیدا ہونا یا نہ ہونا اس پر سے کھل بیجہ اور بند بیجہ، بیج پھل کے غلاف کی موجودگی و غیرموجودگی اور بیج میں پائی جانے والی دالوں کی تعداد پر یک دالہ اور دو دالہ ان خصوصیات کا خیال رکھا جاتا ہے۔

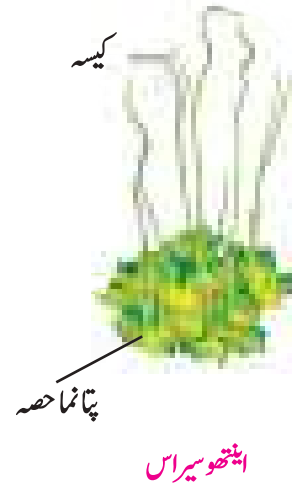
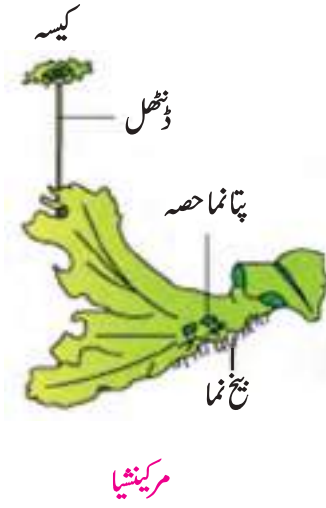
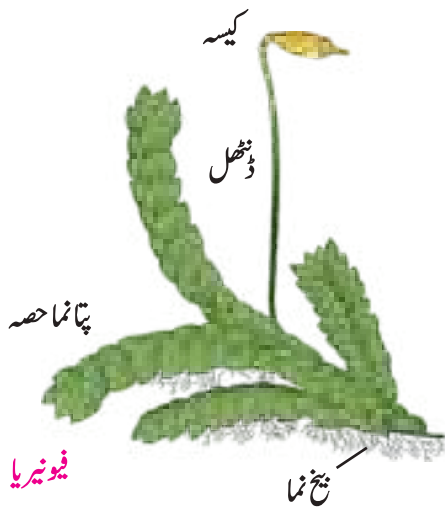
ایسا گڑھا تلاش کیجیے جس میں سبز رنگ کا پانی ہو۔ پانی سے سبز ریشے جمع کیجیے۔ اسے پیٹری ڈش میں رکھ کر پانی سے دھو لیجیے۔ اس میں سے ایک ریشہ سلائڈ پر رکھ کر پانی کے قطرے میں اسے پھیلائیے۔ سلائڈ پر کورسلپ رکھ کر خوردبین کے ذریعے اس کا مشاہدہ کیجیے۔ کیا آپ کو اس ریشے کے خلیے میں پیچ دار سبز مائنہ نظر آیا؟ اس پودے کا نام اسپائروگائرا ہے۔

حصہ I – تھیلوفائٹا (Thallophyta)

یہ نباتات پانی میں نشو ونما پاتی ہیں۔ ان میں جڑ، تنہ، پتے، پھول جیسے مخصوص اعضا نہیں پائے جاتے۔ سبز مایہ کی وجہ سے یہ خود کفیل ہوتے ہیں۔ نباتات کے اس گروہ کو **کائی** (Algae) کہتے ہیں۔ کائی میں بہت زیادہ تنوع پایا جاتا ہے۔ یک خلوی، کثیر خلوی، بے حد مہین، کچھ واضح اور بڑی جسامت کی کائی بھی پائی جاتی ہیں۔ مثلاً اسپائروگائرا، یولوتھرکس، اُلوا، سرگیسم وغیرہ۔ ان میں سے کچھ نباتات میٹھے پانی میں اور کچھ کھارے پانی میں پائی جاتی ہیں۔ ان نباتات کے جسم ملائم اور ریشے دار ہوتے ہیں۔ اسی گروہ میں مختلف قسم کے خمیر اور پھپھوند شامل ہوتے ہیں جن میں سبز مایہ نہیں ہوتا۔ انھیں **پھپھوند** (Fungi) کہتے ہیں۔

6.1 : تھیلوفائٹا گروہ کی نباتات

حصہ II – برائیوفائٹا (Bryophyta)

آپ نے برسات کے موسم میں پرانی گیلی دیوار، اینٹوں یا چٹانوں پر سبز مخملی غلاف دیکھا ہی ہوگا۔ ایک چھوٹی پٹی لے کر اسے آہستہ سے الگ کیجیے۔ حاصل شدہ نباتات کا عدسے کے ذریعے مشاہدہ کرکے گفتگو کیجیے۔

اس گروہ کی نباتات کو عالمِ نباتات کے 'جل تھلیے' کہتے ہیں کیونکہ وہ نم زمین پر نشو ونما پاتی ہیں لیکن افزائش کے لیے انھیں پانی کی ضرورت ہوتی ہے۔ یہ نباتات ادنیٰ سطح کے، کثیر خلوی اور خود کفیل ہوتے ہیں۔ ان میں افزائش بذروں کے ذریعے ہوتی ہے۔ برائیوفائٹا سے تعلق رکھنے والی نباتات چپٹے فیتے جیسی لمبی ہوتی ہیں۔ ان نباتات میں جڑیں، تنے، پتے نہیں پائے جاتے لیکن پتوں جیسی ساختیں ہوتی ہیں اور جڑ کی بجائے جڑ جیسی ساختیں 'بیخ نما' موجود ہوتی ہیں۔ غذا و پانی کے نقل و حمل کے لیے مخصوص نسیج نہیں پائی جاتی مثلاً ماس (فیونیریا)، مرکینشیا، اینتھوسیراس، رِکسیا وغیرہ۔

6.2 : برائیوفائٹا گروہ کی نباتات

باغ میں آرائشی پودوں میں آپ نے فرن کا پودا دیکھا ہوگا۔ پوری طرح نشو ونما پائے ہوئے پودے کا ایک پتا لے کر اس کا بغور مشاہدہ کیجیے۔

حصہ III – ٹیریڈوفائٹا (Pteridophyta)

اس گروہ کی نباتات میں جڑیں، تنے، پتے واضح نظر آتے ہیں۔ پانی اور غذا کی نقل وحمل کے لیے علیحدہ نسیج ہوتی ہے لیکن ان میں پھول پھل نہیں لگتے۔ ان کے پتوں کی بطنی سطح پر تیار ہونے والے بذروں کے ذریعے افزائش ہوتی ہے۔ مثلاً فرن-نیفرولپس، مارسیلیم، ٹیریس، ایڈی اینٹم، اِکویسیٹم، سیلے جنیلا، لائکوپوڈیم وغیرہ۔

ان نباتات میں غیر جنسی تولید بذروں کے ذریعے اور جنسی تولید زواجوں کے ذریعے ہوتی ہے۔ ان نباتات میں ترسیل کا واضح نظام موجود ہوتا ہے۔

6.3 : ٹیریڈوفائٹا گروہ کی نباتات

تھیلوفائٹا، برائیوفائٹا اور ٹیریڈوفائٹا ان تینوں گروہوں کی نباتات کی جسمانی ساخت میں فرق کے باوجود ان میں کون سی یکسانیت پائی جاتی ہے؟

ان تمام کی افزائش بذروں کے ذریعے ہوتی ہے۔ ان کے جسم میں تولیدی نظام واضح نہ ہونے کی وجہ سے انھیں غیرزہراوی ([Crypogams] ، پوشیدہ افزائشی اعضا والی) نباتات کہتے ہیں۔

زہراوی نباتات (Phanerogams)

جن نباتات میں افزائش کے لیے مخصوص نسیج ہوتی ہے اور وہ بیج تیار کرتی ہیں ان نباتات کو زہراوی کہتے ہیں۔ ان میں افزائش کے عمل کے بعد بیج تیار ہوتے ہیں جس میں جنین اور غذا کا ذخیرہ پایا جاتا ہے۔ بیج اُپجتے وقت ابتدا میں کچھ عرصہ جنین کی نشوونما کے لیے ذخیرہ کی ہوئی غذا کا استعمال ہوتا ہے۔ بیج کھلے ہوں یا پھل میں بند رہنے کی خصوصیت کی بنا پر زہراوی پودوں کو دو قسموں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

حصہ I - کھل بیجہ نباتات (Gymnosperms)

باغ میں سائیکس، کرسمس ٹری، جاسندی، للی جیسی نباتات کا مشاہدہ کر کے ان کا موازنہ کیجیے۔ آپ ان میں جو فرق اور یکسانیت دیکھتے ہیں اسے نوٹ کیجیے۔ آپ کو کھل بیجہ اور ان پودوں میں کون سا فرق نظر آیا؟

کھل بیجہ نباتات میں اکثر سدابہار، کثیر سالہ اور چوبی ہوتے ہیں۔ ان نباتات کے تنوں میں شاخیں نہیں ہوتیں۔ پتوں کی تاج جیسی ساخت تیار ہوتی ہے۔ ان نباتات میں نر و مادہ پھول ایک ہی درخت کے مختلف حصوں پر لگتے ہیں۔ بیجوں پر قدرتی غلاف نہیں پایا جاتا یعنی انھیں پھل نہیں لگتے۔ اس لیے یہ کھل بیجہ (Gymnosperms) کہلاتے ہیں۔

Gymnos یعنی کھلے ہوئے/ بے غلاف۔ Sperm یعنی بیج۔

مثلاً سائیکس، پسیا، (کرسمس ٹری)، تھوجا (مورپنکھی)، پائنس (دیودار) وغیرہ۔

6.4 : کھل بیجہ نباتات

حصہ II - بندبیجہ (Angiosperms)

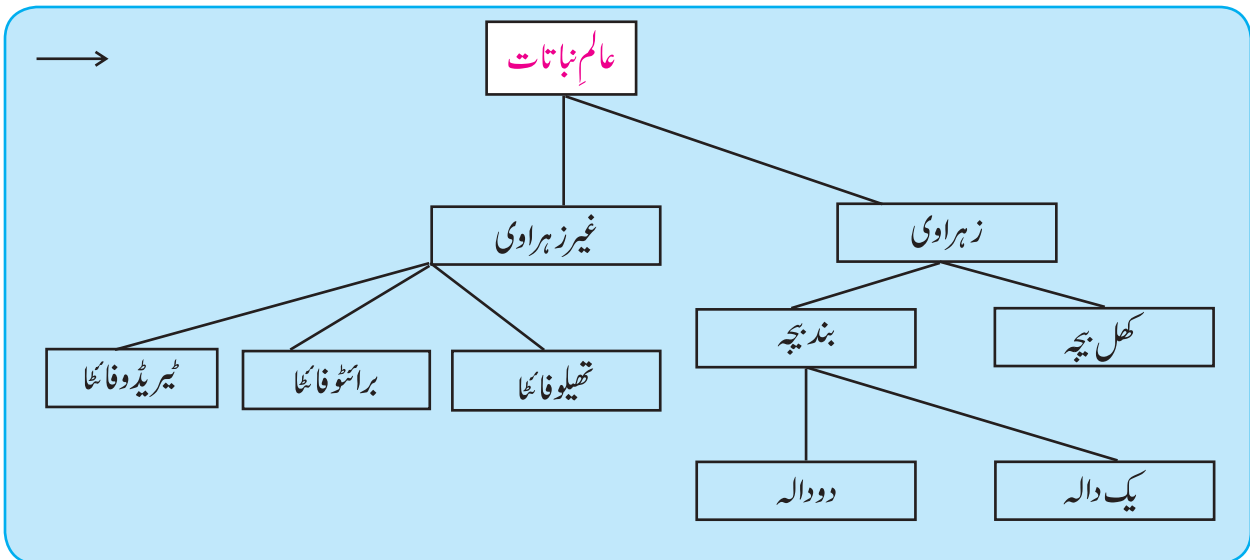
مکئی، سیم، مونگ پھلی، املی کے بیج، آم کی گٹھلی، گیہوں وغیرہ کو پانی میں آٹھ دس گھنٹے بھگوئیے۔ بھیگنے کے بعد دیکھیے کہ کیا ہر بیج کے دو مساوی حصے ہوتے ہیں۔ اس کے مطابق جماعت بندی کیجیے۔

ان نباتات میں لگنے والے پھول تولیدی اعضا ہیں۔ پھول پھل میں تبدیل ہوتا ہے اور پھل کے اندر بیج تیار ہوتے ہیں۔ ان بیجوں پر غلاف پایا جاتا ہے۔ Angios = Cover یعنی غلاف، Sperm یعنی بیج۔

جو بیج آسانی سے دو حصوں میں تقسیم ہو جاتے ہیں انھیں دو دالہ نباتات کہتے ہیں اور جن بیجوں کے دو حصے نہیں ہوتے انھیں یک دالہ نباتات کہتے ہیں۔

مشاہدہ کیجیے اور دی ہوئی معلومات کی جانچ کیجیے۔

	دو دالہ نباتات	یک دالہ نباتات
بیج	دو دالہ بیج	یک دالہ بیج
جڑ	موٹی ابتدائی جڑ (اصل جڑ)	ریشے دار جڑ
تنہ	مضبوط، سخت تنہ مثلاً برگد	کھوکھلا مثلاً بانس کاذب مثلاً کیلا چپٹی جیسا مثلاً پیاز
پتا	جال دار رگیت	متوازی رگیت
پھول	چار یا پانچ حصوں کا پھول	تین یا تین کے ضعف والا

6.5 : مکئی اور رائی

اطلاعاتی ٹکنالوجی سے منسلک معلومات

1. کمپیوٹر میں ڈرائنگ آپشن استعمال کر کے سبق میں دی ہوئی نباتات کی شکلیں بنائیے۔
2. ان تصاویر کا استعمال کر کے نباتات کی جماعت بندی کی بنیاد پر Power point presentation تیار کر کے جماعت میں دِکھائیے۔

1. 'الف'، 'ب' اور 'ج' کی مناسب جوڑیاں لگائیے۔

ستون 'الف'	ستون 'ب'	ستون 'ج'
تھیلوفائٹا	پھل کے اندر بیج تیار ہوتے ہیں	نیفرولیپس
برائیوفائٹا	بیج پر قدرتی غلاف نہیں پایا جاتا	سائیکس
ٹیریڈوفائٹا	یہ نباتات عام طور پر پانی میں نشوونما پاتی ہیں	املی کا بیج
کھل بیجہ	ان نباتات کی افزائش کے لیے پانی کی ضرورت ہوتی ہے	ماس
بند بیجہ	پانی اور غذا کے نقل وحمل کے لیے نسیجیں ہوتی ہیں	کائی

2. خالی جگہوں کو مناسب الفاظ سے پُر کیجیے اور وجوہات بتائیے۔

(بند بیجہ، کھل بیجہ، بذرے، برائیوفائٹا، تھیلوفائٹا، زواجہ)

(الف) .... پودے کا جسم ملائم اور ریشے دار ہوتا ہے۔

(ب) .... گروہ کی نباتات کو جل تھلیے کہتے ہیں۔

(ج) ٹیریڈوفائٹا نباتات میں غیر جنسی افزائش .... کے ذریعے اور جنسی افزائش .... کے ذریعے ہوتی ہے۔

(د) نر اور مادہ پھول ایک ہی درخت کے مختلف .... پر لگتے ہیں۔

3. ذیل کے سوالوں کے جواب اپنے الفاظ میں لکھیے۔

(الف) زہراوی ذیلی عالم کی خصوصیات لکھیے۔

(ب) یک دالہ اور دو دالہ بیج کا فرق واضح کیجیے۔

(ج) آرائشی درخت/ پودا نیفرولیپس پر اپنے الفاظ میں ایک پیراگراف لکھیے۔

(د) اسپائروگائرا کی خصوصیات لکھ کر اس کی شکل بنائیے۔

(ہ) برائیوفائٹا گروہ کی نباتات کی خصوصیات لکھیے۔

4. صاف ستھری نامزد اشکال بنا کر ان کی وضاحت کیجیے۔

مارکینشیا، فیونیریا، نیفرولیپس، اسپائروگائرا

5. گردوپیش میں پائی جانے والی یک دالہ اور دو دالہ نباتات کو جڑ کے ساتھ حاصل کر کے ان دونوں کا بغور مشاہدہ کر کے ان کے خاکے بنائیے اور اپنے الفاظ میں سائنسی زبان میں پیراگراف لکھیے۔

6. نباتات کی جماعت بندی کرتے وقت کن باتوں کا خیال رکھا جاتا ہے؟ وجوہات کے ساتھ بتائیے۔

سرگرمی :

(الف) نباتات کی جماعت بندی سے متعلق انٹرنیٹ پر سے مزید معلومات حاصل کیجیے اور 5 سے 10 منٹ کی تقریر تیار کر کے دعا کے وقت سب کو سنائیے۔

(ب) یک دالہ اور دو دالہ قسم کے بیج جمع کرنے جماعت کی دیوار پر چسپاں کیجیے۔

(ج) تھیلوفائٹا، برائیوفائٹا اور ٹیریڈوفائٹا؛ ہر قسم کی پانچ نباتات کی تصاویر حاصل کر کے معلومات لکھیے۔

7. ماحولی نظام میں توانائی کا بہاؤ

- غذائی زنجیر اور غذائی جال
- توانائی کا ہرم
- حیاتی - ارضی - کیمیائی دور : کاربن، آکسیجن اور نائٹروجن کا دَور

پیچھے مڑ کر دیکھیں تو...

1. ماحولی نظام سے کیا مراد ہے؟
2. ماحولی نظام کی مختلف قسمیں کون سی ہیں؟
3. ماحولی نظام کے حیاتی اور غیر حیاتی اجزا میں باہمی عمل (تعامل) کس طرح ہوتا ہے؟

ماحولی نظام میں توانائی کا بہاؤ (Energy Flow in Ecosystem)

آپ نے پچھلی جماعت میں تغذیہ کے طریقے کی بنا پر جماعت بندی سے متعلق معلومات حاصل کی ہے۔ اس کے لحاظ سے جانداروں کی قسمیں خود کفیل (غذا ساز)، غیر کفیل (صارفین)، گندخور اور تجزیہ کار ہیں۔ گرد و پیش کے ماحولی نظام میں صارفین کی مختلف سطحیں ذیل میں دی ہوئی ہیں، ان کا مشاہدہ کیجیے۔

ابتدائی صارفین (سبزی خور)
مثلاً ناک توڑا، گلہری، ہاتھی وغیرہ۔ خود کفیل (غذا ساز نباتات) پر راست انحصار رکھتے ہیں۔

ثانوی صارفین (گوشت خور)
مثلاً مینڈک، اُلو، لومڑی۔ یہ گوشت خور ہیں۔ دوسرے حیوانات سے اپنی غذا حاصل کرتے ہیں۔

اعلیٰ صارفین
مثلاً ببر شیر، شیر۔ یہ سبزی خور اور گوشت خور حیوانات سے غذا حاصل کرتے ہیں۔ انھیں دوسرے حیوانات نہیں کھاتے۔

ہمہ خور
مثلاً انسان، ریچھ۔ یہ سبزی خور اور گوشت خور حیوانات اور نباتات کا غذا کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔

غذائی زنجیر اور غذائی جال (Food chain and Food web)

مشاہدہ کیجیے۔

شکل 7.1 کا مشاہدہ کر کے ہر جز کے درمیان تعلق واضح کیجیے۔

7.1 : غذائی زنجیر

شکل 7.1 کے مطابق آپ کے گرد و پیش میں پائے جانے والے جانداروں کی چار غذائی زنجیریں تیار کیجیے۔

غذا ساز، صارف اور تجزیہ کار میں مستقل طور پر باہمی تعامل جاری رہتا ہے۔ اس تعامل کی ایک ترتیب ہوتی ہے۔ اسے غذائی زنجیر کہتے ہیں۔ ہر زنجیر میں ایسی چار پانچ سے زیادہ کڑیاں پائی جاتی ہیں۔ کسی ماحولی نظام میں ایسی آپس میں جڑی ہوئی کئی غذائی زنجیریں شامل ہوتی ہیں۔ ان سے غذائی جال بنتے ہیں۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔ گزشتہ جماعت میں پڑھی ہوئی مختلف ماحولی نظام میں غذائی زنجیروں کی وضاحت کیجیے۔

ایک جاندار دوسرے جاندار کا صارف ہوتا ہے۔مثلاً ایک کیڑا کئی نباتات کے پتے کھاتا ہے لیکن یہی کیڑا مینڈک، چھپکلی اور پرندوں کا شکار ہوتا ہے۔ اگر شکل کے ذریعے اسے دکھانا ہو تو خط مستقیم غذائی زنجیر کی بجائے کئی شاخوں والا پیچیدہ جال تیار ہوگا۔ اسے ہی قدرت میں پایا جانے والا غذائی جال (Food web) کہتے ہیں۔ عام طور پر ایسے غذائی جال قدرت میں ہر طرف پائے جاتے ہیں۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

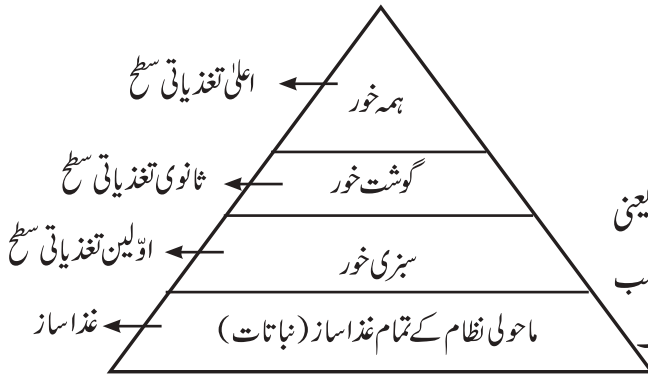
گرد و پیش کے ماحولی نظام کے مختلف صارفین کی فہرست بنا کر ان کے تغذیاتی طریقے کے مطابق جماعت بندی کیجیے۔

شکل 7.2 میں کئی جانداروں کی اشکال دی ہوئی ہیں۔ ان سے غذائی جال تیار کیجیے۔

1. کیا غذائی جال میں صارفین کی تعداد متعین ہوتی ہے؟
2. اگر ایک صارف کی غذا ایک ہی قسم کے جاندار سے حاصل ہو تو ماحولی نظام پر اس کا کیا اثر پڑے گا؟
3. غذائی جال میں توازن کیوں ضروری ہے؟

7.2 : مختلف جاندار

تلاش کیجیے۔

گھر میں کھانا کھاتے وقت ایک دلچسپ مشاہدہ کیجیے۔ رکابی میں مختلف غذائی اشیا غذائی زنجیر کی کس سطح پر ہیں، پہچانیے۔ اس سے معلوم کیجیے کہ یہ غذائی زنجیر کی کون سی سطح ہے؟

توانائی کا ہرم (Energy Pyramid)

تغذیاتی سطح (Trophic Level)

غذائی زنجیر میں ہر سطح کو تغذیاتی سطح کہتے ہیں۔ تغذیاتی سطح یعنی غذا حاصل کرنے کی سطح۔ غذائی زنجیر میں غذائی اجزا اور توانائی کا تناسب ادنیٰ ترین سطح سے اعلیٰ ترین سطح پر صارفین تک مرحلہ وار گھٹتا جاتا ہے۔

تغذیاتی سطح	جاندار
اعلیٰ تغذیاتی سطح	ہمہ خور
ثانوی تغذیاتی سطح	گوشت خور
اوّلین تغذیاتی سطح	سبزی خور
غذا ساز	ماحولی نظام کے تمام غذا ساز (نباتات)

7.3 : تغذیاتی سطح

سائنس دانوں کا تعارف :

1942 میں لِنڈمن نامی سائنسداں نے غذائی زنجیر اور اس میں توانائی کے بہاؤ کا مطالعہ کیا۔

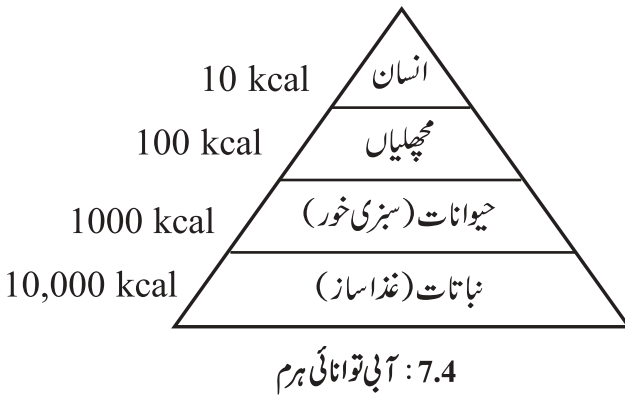
ماحولیاتی ہرم (Ecological Pyramid) کا تصور سب سے پہلے چارلس ایلٹن نامی برطانوی سائنسداں نے 1927 میں لندن کے بیئر جزیرے ٹنڈرا کے ماحولی نظام کا مطالعہ کرکے پیش کیا۔ اس لیے اس ہرم کو ایلٹا نین ہرم بھی کہتے ہیں۔

آئیے، غور کریں۔

غذا ساز سے توانائی اعلیٰ صارفین کی جانب منتقل ہوتی ہے تو اس وقت اس پر کیا اثر ہوتا ہے؟ کیا وہ اعلیٰ صارف میں رک جاتی ہے؟ کیا وہ حیوان کی زندگی تک اس کے جسم ہی میں رہتی ہے؟

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

اعلیٰ صارفین کے ختم ہونے پر غذائی زنجیر کی توانائی منتقلی کے دوران ان میں ہی رک جائے تو کیا ہوگا؟ قدرت میں خوردبینی جاندار، پھپھوند جیسے تجزیہ کار نہ ہوتے تو کیا ہوتا؟

شکل 7.4 کے مطابق اس ہرم میں ہر سطح پر توانائی کی منتقلی کو دکھایا جاتا ہے۔ غذائی زنجیر میں توانائی کی کئی باقاعدہ سطحیں ہوتی ہیں، توانائی کی باقاعدہ سطحوں کی ترتیب میں توانائی کی منتقلی کے دوران اصل توانائی بتدریج کم ہوتی جاتی ہے۔ اسی طرح جانداروں کی تعداد میں بھی ادنیٰ سے اعلیٰ سطح کی جانب کمی واقع ہوتی جاتی ہے۔ ماحولی نظام میں توانائی کی ترتیب کو **توانائی کا ہرم** کہتے ہیں۔

سب سے اعلیٰ صارف ختم ہونے کے بعد اس کے مردہ جسم کے تجزیہ کرنے والوں کو وہ توانائی حاصل ہوتی ہے۔ پھپھوند، خُردبینی حیوانات، مردہ حیوانات کے جسم کا تجزیہ کرتے ہیں۔ ان جانداروں کو تجزیہ کار کہا جاتا ہے۔ مردہ جانداروں کے باقیات سے غذا حاصل کرتے ہوئے تجزیہ کار انھیں سادہ کاربنی اشیا میں تبدیل کرتے ہیں۔ یہ اشیا ہوا، پانی اور مٹی میں آسانی سے مل جاتی ہیں۔ اس کے بعد یہ اجزا دوبارہ نباتات کے ذریعے جذب کیے جاتے ہیں اور غذائی زنجیر میں شامل ہوجاتے ہیں۔

10 kcal	انسان
100 kcal	مچھلیاں
1000 kcal	حیوانات (سبزی خور)
10,000 kcal	نباتات (غذا ساز)

7.4 : آبی توانائی ہرم

اس بنا پر آپ سمجھ چکے ہوں گے کہ جانداروں کے تغذیہ کے مختلف طریقوں کے ذریعے تیار ہونے والے غذائی جال کی وجہ سے توانائی اور مختلف قسم کے تغذیاتی مادّے ماحولی نظام میں سفر کرتے رہتے ہیں۔

کسی بھی ماحولی نظام میں توانائی کا اہم ذریعہ سورج ہے۔ ماحولی نظام میں سبز نباتات کل شمسی توانائی کا کچھ حصہ غذا کی شکل میں ذخیرہ کرلیتی ہیں۔ تجزیے کے مرحلے تک پہنچنے سے قبل یہ توانائی ایک تغذیاتی سطح سے دوسری تغذیاتی سطح کی جانب منتقل ہوتی ہے۔ تجزیہ کار کے ذریعے اس کی کچھ توانائی حرارت کی شکل میں خارج ہوتی ہے لیکن کوئی بھی توانائی سورج کی جانب واپس نہیں جاتی۔ اس لیے توانائی کے بہاؤ کو یک طرفہ مانا جاتا ہے۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

ماحولی نظام میں اعلیٰ صارفین جیسے شیر، ببرشیر کی تعداد دوسرے صارفین کی بہ نسبت کم کیوں ہوتی ہے؟

اداروں کے کام

بھارتی ادارہ برائے ماحولی نظام اور ماحولیات (Indian Institute of Ecology and Environment) دلّی میں 1980 میں قائم کیا گیا۔ اس میں تحقیق، تربیت اور مباحثے ترتیب دیے جانے کے اہم کام کیے جاتے ہیں۔ اس ادارے کے تحت International Encyclopedia of Ecology and Environment نامی انسائیکلوپیڈیا شائع کیا گیا ہے۔

حیاتی - ارضی - کیمیائی دَور
(Bio-geochemical Cycle)

ماحولی نظام میں توانائی کا بہاؤ یک طرفہ ہونے کے باوجود تغذیاتی مادّوں کا بہاؤ دَوری ہوتا ہے۔ تمام جانداروں کی نشوونما کے لیے مختلف تغذیاتی مادّوں کی ضرورت ہوتی ہے۔ بازو دی گئی شکل کا مشاہدہ کیجیے۔ اس میں موجود مختلف اجزا کا مطالعہ کر کے اپنے الفاظ میں حیاتی - ارضی کیمیا دَور کی وضاحت کیجیے۔

ماحولی نظام میں تغذیاتی مادّوں کے دوری بہاؤ کو حیاتی - ارضی - کیمیائی دَور کہتے ہیں۔

7.5 : حیاتی - ارضی - کیمیائی دَور

جانداروں کی نشوونما کے لیے ضروری تغذیاتی مادّوں میں غیر حیاتی اجزا سے حیاتی اجزا اور حیاتی اجزا سے دوبارہ غیر حیاتی اجزا میں تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔ حجری کرہ، فضائی کرہ، آبی کرہ مل کر تیار ہونے والے حیاتی کرے کے واسطے سے یہ دور ہمیشہ جاری رہتا ہے۔ اس عمل میں حیاتی، ارضی اور کیمیائی تغذیاتی مادّوں کا دَور پیچیدہ ہوتا ہے۔ یہ دَور ماحولی نظام کی توانائی کے بہاؤ کی سطح پر منحصر ہوتا ہے۔

حیاتی - ارضی - کیمیائی دور کی قسمیں

گیسوں کا دور	ارضی دور
❖ اہم غیر حیاتی گیسی تغذیاتی مادّے زمین کے فضائی کرے میں پائے جاتے ہیں۔ ❖ نائٹروجن، آکسیجن، کاربن ڈائی آکسائیڈ، آبی بخارات وغیرہ شامل ہوتے ہیں۔	❖ اہم غیر حیاتی تغذیاتی مادّے زمین پر موجود مٹی، تلچھٹ اور چھوٹی چٹانوں پر پائے جاتے ہیں۔ ❖ لوہا، کیلشیم، فاسفورس، زمین میں موجود دوسرے اجزا شامل ہوتے ہیں۔

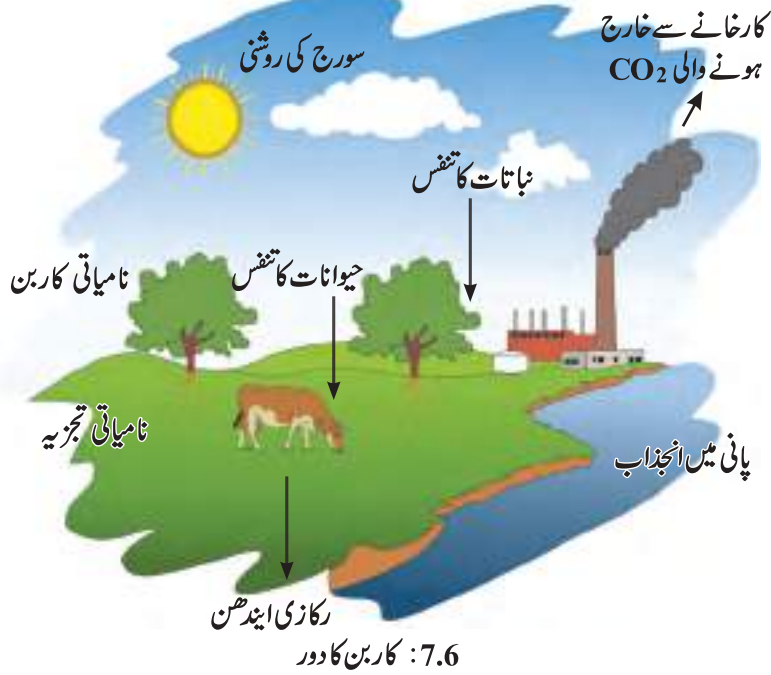
ارضی دور کی بہ نسبت گیسوں کا دور تیزی سے ہوتا ہے مثلاً کسی حصے میں CO_2 جمع ہو جائے تو ہوا کے ساتھ فوراً اس کا پھیلاؤ ہوتا ہے یا نباتات کے ذریعے وہ جذب کر لی جاتی ہے۔

موسم میں تبدیلی، انسانی افعال کی وجہ سے مختلف ادوار کی رفتار، شدت اور توازن پر مضر اثرات ہوتے ہیں۔ اس لیے ان ادوار کے مختلف اجزا کے مطالعہ پر بہت زیادہ توجہ دی جا رہی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

گیسوں کے دَور اور تلچھٹ کے دَور کو ایک دوسرے سے پوری طرح علیحدہ نہیں کیا جا سکتا مثلاً نائٹروجن، گیس کی شکل میں فضا میں پائی جاتی ہے جبکہ نائٹروجن آکسائیڈ مرکب کی شکل میں مٹی، مردہ اجسام اور تہ نشین اشیا میں ملتی ہے۔ اسی طرح کاربن، غیر حیاتی شکل میں قشرِ ارض میں پتھر کا کوئلہ، گرینائٹ، ہیرا اور چن کھڑی کی شکل میں پائی جاتی ہے جبکہ فضائی کرہ میں CO_2 گیس کی شکل میں ملتی ہے۔ عام طور پر پتھر کے کوئلے کی بہ نسبت نباتات اور حیوانات میں کاربن کم عرصے کے لیے موجود ہوتی ہے۔

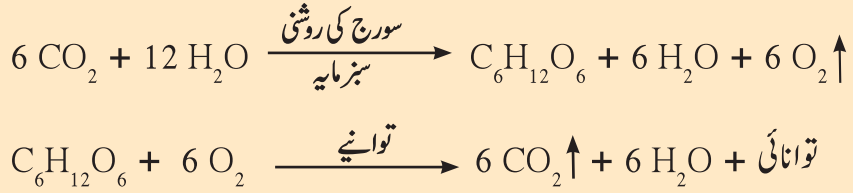
کاربن کا دَور (Carbon Cycle)

کاربن کا ماحول سے جانداروں کی جانب اور جانداروں کی موت کے بعد دوبارہ ماحول کی جانب گردش کرنا اور دوبارہ لوٹنا کاربن کا دور کہلاتا ہے۔ غیر حیاتی کاربن کے جواہر کا دَور خاص طور پر شعاعی ترکیب اور تنفس کے ذریعے ہوتا ہے۔ اس لیے ہی کاربن کا دور ایک اہم حیاتی - ارضی - کیمیائی دور ہے۔

سبز نباتات شعاعی ترکیب کے ذریعے CO_2 کو کاربوہائیڈریٹ میں تبدیل کرتی ہیں۔ اسی طرح وہ پروٹین اور چربی جیسی کاربنی اشیا بھی تیار کرتی ہیں۔ سبزی خور حیوانات نباتات سے غذا حاصل کرتے ہیں۔ ان سبزی خور حیوانات کو گوشت خور حیوانات اپنی غذا بناتے ہیں۔ یعنی نباتات کے ذریعے حیاتی کاربن سبزی خور حیوانات کی جانب، سبزی خور حیوانات سے گوشت خور حیوانات کی جانب اور ان حیوانات سے اعلیٰ صارفین کی جانب منتقل ہوتی ہے۔

7.6 : کاربن کا دور

کاربن کے دور کا اہم حیاتی عمل

$$6\,CO_2 + 12\,H_2O \xrightarrow[\text{سبز مایہ}]{\text{سورج کی روشنی}} C_6H_{12}O_6 + 6\,H_2O + 6\,O_2\uparrow$$

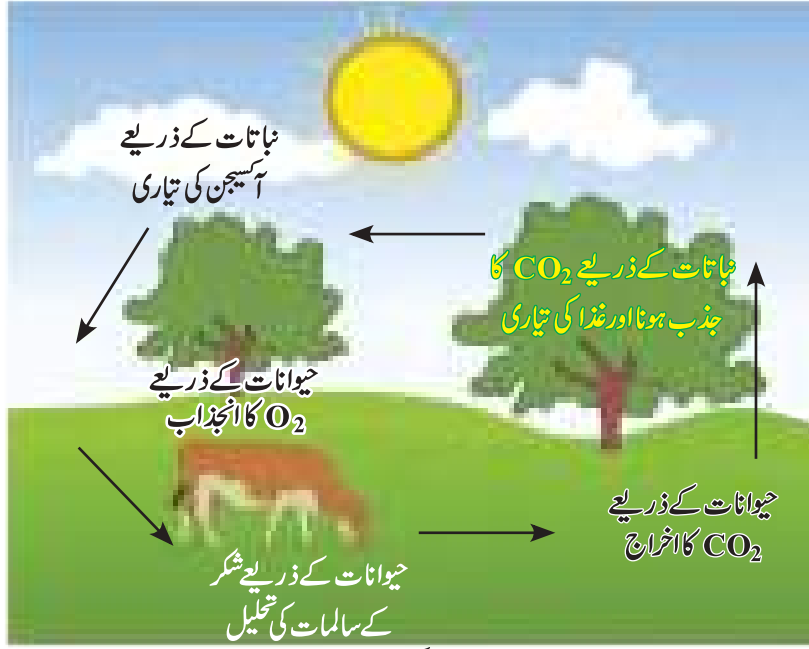
$$C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 \xrightarrow{\text{توانیے}} 6\,CO_2\uparrow + 6\,H_2O + \text{توانائی}$$

موت کے بعد تمام صارفین کے جسم کا جراثیم اور پھپھوند کے ذریعے تجزیہ ہوکر CO_2 گیس آزاد ہوتی ہے۔ یہ گیس ماحول میں شامل ہوکر دوبارہ استعمال کی جاتی ہے۔ اس طرح ایک جاندار سے دوسرے جاندار کی جانب کاربن کا چکر جاری رہتا ہے۔ جانداروں کی موت کے بعد کاربن ماحول میں آکر واپس جانداروں کی جانب جاتی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

رکازی ایندھن کے جلنے، لکڑی کے جلنے، جنگل کی آگ اور جوالامکھی کے پھٹنے جیسے غیر حیاتی افعال کے نتیجے میں CO_2 خارج ہوکر ہوا میں شامل ہوجاتی ہے۔ شعاعی ترکیب کے ذریعے ہوا میں آکسیجن خارج کی جاتی ہے۔ تنفس کے ذریعے CO_2 خارج ہوتی ہے۔ نباتات کی وجہ سے ماحول کی آکسیجن اور CO_2 گیسوں میں توازن قائم رہتا ہے۔

آیئے، غور کریں۔

1. کیا استوائی علاقے میں کاربن کا دور اثر انداز ہوتا ہے؟ اس کی وجہ کیا ہے؟
2. زمین پر کاربن کا تناسب مستقل ہے۔ اس کے باوجود CO_2 گیس کی وجہ سے درجۂ حرارت میں اضافہ کیوں ہو رہا ہے؟
3. ہوا میں موجود کاربن اور بڑھتے ہوئے درجۂ حرارت میں تعلق کو پہچانیے۔

آکسیجن کا دور (Oxygen Cycle)

زمین کے فضائی کرے، آبی کرے اور حجری کرے میں آکسیجن تقریباً 21% پائی جاتی ہے۔ حیاتی کرے میں آکسیجن کا شامل ہونا اور اس کا دوبارہ استعمال ہونا آکسیجن کا دور کہلاتا ہے۔ اس دور میں بھی غیر حیاتی اور حیاتی اس طرح دونوں اجزا شامل ہیں۔ فضا میں آکسیجن مسلسل تیار ہوتی رہتی ہے اور اس کا استعمال بھی مسلسل ہوتا رہتا ہے۔

آکسیجن بے حد فعال گیس ہے۔ یہ کئی عناصر اور مرکبات کے ساتھ تعامل کرتی ہے۔ سالمی آکسیجن (O_2) ، پانی (H_2O)، کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) اور غیر کاربنی مرکبات میں آکسیجن کی موجودگی کی وجہ سے حیاتی کرے میں آکسیجن کا دور پیچیدہ ہوتا ہے۔ شعاعی ترکیب کے دوران آکسیجن تیار ہوتی ہے جبکہ تنفس، احتراق، تجزیہ، فرسودگی کے اعمال کے دوران آکسیجن استعمال ہوتی ہے۔

نباتات کے ذریعے آکسیجن کی تیاری

نباتات کے ذریعے CO_2 کا جذب ہونا اور غذا کی تیاری

حیوانات کے ذریعے O_2 کا انجذاب

حیوانات کے ذریعے CO_2 کا اخراج

حیوانات کے ذریعے شکر کے سالمات کی تحلیل

7.7 : آکسیجن کا دور

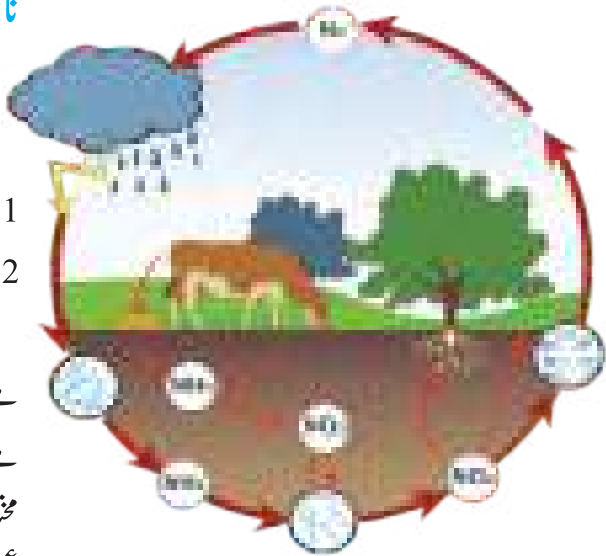
کیا آپ جانتے ہیں؟

کئی خوردبینی جاندار تنفس کے لیے آکسیجن استعمال کرتے ہیں۔ ایسے خوردبینی جانداروں کو آکسیجنی جاندار کہتے ہیں۔ جن خوردبینی حیوانات کو آکسیجن کی ضرورت نہیں ہوتی وہ غیر آکسیجنی جاندار کہلاتے ہیں۔ کاربوہائیڈریٹ، پروٹین اور چربی کی تیاری کے لیے آکسیجن ضروری ہے۔ مختلف کیمیائی تعاملات میں آکسیجن کا استعمال کیا جاتا ہے۔ اوزون (O_3) کی تیاری آکسیجن کے ذریعے ہی فضائی عمل و تعامل کے ذریعے ہوتی رہتی ہے۔

نائٹروجن کا دور (Nitrogen Cycle)

ذرا یاد کیجیے۔

1. نائٹروجن کا تعین کسے کہتے ہیں؟
2. نائٹروجن کے تعین کے لیے کون سے خوردبینی جاندار مددگار ہیں؟

فضا میں نائٹروجن گیس کا تناسب سب سے زیادہ 78% ہوتا ہے۔ قدرتی دور کو مسلسل قائم رکھنے کے لیے نائٹروجن کی ضرورت ہوتی ہے۔ قدرت میں حیاتی اور غیر حیاتی عمل کے دوران نائٹروجن گیس مختلف مرکبات میں تبدیل ہوکر دوبارہ نائٹروجن میں تبدیل ہونے کے عمل کو 'نائٹروجن کا دور' کہا جاتا ہے۔

7.8 : نائٹروجن کا دور

تمام جاندار نائٹروجن کے دور میں حصہ لیتے ہیں۔ پروٹین اور نیوکلک ایسڈ میں نائٹروجن ایک اہم جز کے طور پر پائی جاتی ہے۔ دیگر کئی عناصر کی بہ نسبت نائٹروجن غیر عامل ہے اور وہ آسانی سے دوسرے عناصر کے ساتھ تعامل نہیں کرتی۔ اکثر جاندار آزاد نائٹروجن کا استعمال نہیں کر سکتے۔

نائٹروجن کے دور کے اہم اعمال (Processes in Nitrogen Cycle)

1. نائٹروجن کا تعین - نائٹروجن کا فضائی، صنعتی اور حیاتی اعمال کے ذریعے نائٹریٹ اور نائٹرائٹ میں تبدیل ہونا۔
2. امونیفکیشن - جانداروں کے باقیات، فاضل مادّوں کا تجزیہ ہوکر امونیا کا خارج ہونا۔
3. نائٹریفکیشن - امونیا کا نائٹرائٹ اور اس کے بعد نائٹریٹ میں تبدیل ہونا۔
4. ڈی-نائٹریفکیشن - نائٹروجنی مرکبات کا نائٹروجن میں تبدیل ہونا۔

نائٹروجن کے دور کے مطابق آکسیجن اور کاربن کے دور میں ہونے والے اہم اعمال کے تعلق سے انٹرنیٹ کے ذریعے معلومات حاصل کیجیے۔

مشق

1. کاربن، آکسیجن اور نائٹروجن کے دور کا بغور مشاہدہ کیجیے اور ذیل کی جدول مکمل کیجیے۔

حیاتی-ارضی-کیمیائی دور	حیاتی عمل	غیر حیاتی عمل
1. کاربن کا دور		
2. آکسیجن کا دور		
3. نائٹروجن کا دور		

2. ذیل کے غلط بیانات صحیح کر کے لکھیے اور اپنے بیان کی تصدیق کیجیے۔

(الف) غذائی زنجیر میں گوشت خور حیوانات کی تغذیاتی سطح ثانوی تغذیاتی سطح ہے۔

(ب) ماحولی نظام میں تغذیاتی مادّوں کا بہاؤ یک طرفہ بہاؤ مانا جاتا ہے۔

(ج) ماحولی نظام میں نباتات کو اوّلین صارفین کہا جاتا ہے۔

3. وجوہات لکھیے۔

(الف) ماحولی نظام میں توانائی کا بہاؤ یک طرفہ ہوتا ہے۔

(ب) مختلف حیاتی-ارضی-کیمیائی دوروں کا متوازن ہونا ضروری ہے۔

(ج) ماحولی نظام میں تغذیاتی مادّوں کا بہاؤ دوری ہوتا ہے۔

4. شکل کے ساتھ اپنے الفاظ میں وضاحت کیجیے۔

(الف) کاربن کا دور　(ب) نائٹروجن کا دور

(ج) آکسیجن کا دور

5. مختلف حیاتی-ارضی-کیمیائی دور کا توازن قائم رکھنے کے لیے کیا کوشش کریں گے؟

6. غذائی زنجیر اور غذائی جال کے درمیان تعلق کو واضح کیجیے۔

7. حیاتی-ارضی-کیمیائی دور اور ان کی قسمیں لکھ کر حیاتی-ارضی-کیمیائی دور کی اہمیت واضح کیجیے۔

8. ذیل کے سوالوں کے جواب مثالوں کے ساتھ لکھیے۔

(الف) نباتات سے اعلیٰ صارفین کی جانب بہاؤ کے دوران توانائی کے تناسب میں کیا فرق ہوتا ہے؟

(ب) ماحولی نظام میں توانائی کے بہاؤ اور تغذیاتی مادّوں کے بہاؤ میں کیا فرق ہوتا ہے؟ کیوں؟

سرگرمی:

1. کسی ایک قدرتی دور کی بنیاد پر نمونہ (ماڈل) بنائیے اور اسے سائنسی نمائش میں رکھیے۔
2. ماحولی نظام کے توازن پر ایک پیراگراف لکھیے۔

8. فائدہ مند اور نقصان دہ خُردبینی جاندار

- فائدہ مند خُردبینی جاندار : لیکٹوبیسی لائے، رائزوبیم، خمیر
- نقصان دہ خُردبینی جاندار : کلوسٹریڈیم اور دوسرے خُردبینی جاندار

ذرا یاد کیجیے۔

1. خُردبینی جاندار سے کیا مراد ہے؟ ان کی کیا خصوصیات ہیں؟
2. آپ نے خُردبینی جانداروں کا مشاہدہ کس طرح کیا ہے؟

ایسے خُردبینی جانداروں کو آپ جانتے ہیں جو خُردبین کے بغیر نظر نہیں آتے اور اطراف و اکناف میں پائے جاتے ہیں۔ ہماری روزمرہ زندگی سے ان خُردبینی جانداروں کا کیا تعلق ہے؟

فائدہ مند خُردبینی جاندار (Useful Micro-organisms)

لیکٹوبیسی لائے (Lactobacilli)

عمل کیجیے۔

تازہ چھاچھ کا ایک قطرہ سلائڈ پر لیجیے۔ اس قطرے کی بے حد پتلی تہہ بنائیے۔ اس پر مِتھلین بلیو نامی مظہر کا ایک قطرہ ڈال کر کور سلپ رکھیے۔ پہلے خُردبین کے 10× عدسے کے ذریعے اس کے بعد زیادہ تکبیری عدسہ 60× کے ذریعے اس کا مشاہدہ کیجیے۔

کیا آپ کو نیلگوں سلاخ نما جاندار حرکت کرتے ہوئے نظر آئے؟ ان جراثیم کا نام 'لیکٹوبیسی لائے' ہے۔ ان جانداروں کی شکل مستطیلی ہوتی ہے۔ لیکٹوبیسی لائے غیر آکسیجنی جراثیم ہے یعنی یہ آکسیجن کے بغیر بھی توانائی پیدا کرتے ہیں۔

8.1 : لیکٹوبیسی لائے

بتائیے تو بھلا!

دودھ سے دہی کس طرح تیار کرتے ہیں؟ اس عمل میں کیا ہوتا ہے؟

لیکٹوبیسی لائے دودھ کی لیکٹوز شکر کو عملِ تخمیر کے ذریعے لیکٹک ایسڈ میں تبدیل کرتے ہیں۔ اس لیے دودھ کا pH کم ہوجاتا ہے اور دودھ میں موجود پروٹین جمتا (Coagulation) ہے۔ جس کے نتیجے میں دودھ کی پروٹین دوسرے اجزا سے الگ ہوجاتی ہیں۔ اسی کو دودھ کا دہی میں تبدیل ہونا کہتے ہیں۔ لیکٹک ایسڈ کی وجہ سے دہی میں مخصوص کھٹاس پیدا ہوتی ہے۔ اس کا pH کم ہونے کی وجہ سے دودھ میں موجود نقصان دہ جراثیم ہلاک ہوجاتے ہیں۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

1. بدہضمی ہونے یا پیٹ میں بگاڑ پیدا ہونے پر ڈاکٹر دہی یا چھاچھ کے استعمال کی تاکید کیوں کرتے ہیں؟
2. بعض وقت دہی کڑوا اور اس میں بلبلے پیدا ہوکر تار نظر آتے ہیں۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟
3. دودھ کی بالائی کی تخمیر کے ذریعے گھر میں کون کون سی چیزیں بنائی جاتی ہیں؟

کیا آپ جانتے ہیں؟

آج کل پسند کیا جانے والا 'پروبائیوٹک' دہی اور دوسری خوردنی اشیا یعنی حقیقت میں کیا ہیں؟

ایسی غذا میں لیکٹوبیسی لائے جیسے فائدہ مند خُردبینی جاندار استعمال کیے جاتے ہیں۔ ان اشیا کی جسمانی صحت کے لیے افادیت کی وجہ یہ ہے کہ یہ خُردبینی جاندار غذا کے ذریعے کلوسٹریڈیم جیسے مضر جراثیم کو ہلاک کرتے ہیں اور ہماری قوتِ مدافعت میں اضافہ کرتے ہیں۔

لیکٹوبیسی لائے جراثیم کے استعمال

1. دودھ کی تخمیر کے ذریعے دہی، چھاچھ، گھی، پنیر، چیز، شریکھنڈ وغیرہ بنائے جاتے ہیں۔
2. سیڈار، کوکو، ترکاریوں کے اچار اور دوسری چیزیں بڑے پیمانے پر تیار کرنے میں اس کا استعمال کیا جاتا ہے۔
3. ہضمی نظام کے افعال میں بگاڑ پیدا ہو جائے تو لیکٹوبیسی لائے اور دوسرے خردبینی جانداروں کے ذریعے علاج کیا جاتا ہے۔
4. گائے، بھینس کو جو تخمیری غذا دی جاتی ہے اس میں لیکٹوبیسی لائے کے ذریعے ہی خمیر پیدا کیا جاتا ہے۔
5. شراب اور پاؤ بنانے کے لیے تخمیری عمل میں لیکٹوبیسی لائے استعمال ہوتا ہے۔

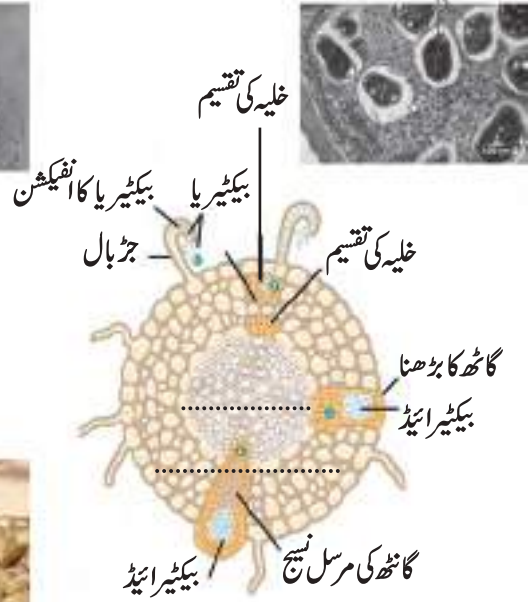
1. لیکٹوبیسی لائے کتنی صنعتوں میں استعمال کیا جاتا ہے؟
2. ایسی ریاستیں جہاں دودھ وافر مقدار میں حاصل ہوتا ہے وہاں کون کون سی گھریلو صنعتیں اور کارخانے شروع کیے جا سکتے ہیں؟

رائزوبیم : ہم باش جراثیم (Rhizobium : Symbiotic Bacteria)

میتھی، مونگ پھلی، سویابین یا کوئی بھی پھلی دار پودے لے کر 3 تا 5 فیصد ہائیڈروجن پرآکسائیڈ کے محلول سے ان کی جراثیم کشی کریں۔

بعد میں 70 فیصد ایتھائل الکوحل کے محلول میں چار تا پانچ منٹ رکھیے۔ صاف پانی سے دھو کر گانٹھوں کی بے حد پتلی تراش لیجیے۔ ایک بہتر تراش سفرانن کے محلول میں دو سے تین منٹ رکھیے۔ اس تراش کو سلائڈ پر رکھ کر اس پر کورسلپ رکھیے اور مرکب خردبین کے ذریعے اس کا مشاہدہ کیجیے۔ گلابی سلاخ نما نظر آنے والے جاندار رائزوبیم جراثیم ہیں۔

یہ جراثیم دیکھنے کے لیے ہم نے دالوں کے پودوں کی جڑوں پر پائی جانے والی گانٹھیں تلاش کیں۔

ان نباتات میں رائزوبیم کا فائدہ ہوتا ہوگا یا نقصان؟

8.2 : سویابین کی جڑ پر گانٹھ کا بننا

رائزوبیم کا رول اور اہمیت (Role and Importance of Rhizobium)

جڑ کی گانٹھوں میں رہنے والے رائزوبیم ان پودوں کو نائٹریٹس، نائٹرائٹس اور امائنو ایسڈ مہیا کرتے ہیں اور اس کے بدلے پودے سے کاربوہائیڈریٹ کی شکل میں توانائی حاصل کرتے ہیں۔ اس طرح کے باہمی فائدہ مند تعلق کو ہم باشی کہتے ہیں۔

رائزوبیم ہوا کی نائٹروجن سے نائٹروجنی مرکبات بناتے ہیں۔ لیکن نائٹروجن کے تعین کے لیے انھیں مٹر، سویابین، سیم اور دوسری دالوں اور پھلی دار پودوں کی میزبان (Host) کے طور پر ضرورت ہوتی ہے۔ رائزوبیم کے ذریعے تیار ہونے والے نائٹروجنی مرکبات کی وجہ سے دالیں، پھلیاں پروٹین کا بیش قیمت ذریعہ بنتے ہیں۔

پھلی دار پودوں کی فصل نکالنے کے بعد خاص طور پر ان کی جڑیں اور پودوں کے کچھ حصے مٹی میں ملاکر جراثیم کا تناسب قائم رکھا جاتا ہے۔رائزوبیم کی وجہ سے کیمیائی کھادوں کا استعمال کم ہونے سے ان کھادوں کے مضر اثر سے بچا جاتا ہے۔کھاد پر خرچ کم ہونے سے کاشتکار کو فائدہ ہوتا ہے۔

آج کل بونے سے قبل ہی بیجوں کو رائزوبیم محلول یا سفوف لگایا جاتا ہے۔ بونے کے بعد رائزوبیم جراثیم پودوں میں داخل ہوتے ہیں۔ اس طریقے کو 'رائزوبیم ویکسی نیشن' کہتے ہیں۔ یہ طریقہ پھلی دار پودوں کے علاوہ اناج اور دوسری فصلوں کے لیے نائٹروجن کی فراہمی میں فائدہ مند ہوتا ہے۔

خمیر (Yeast)

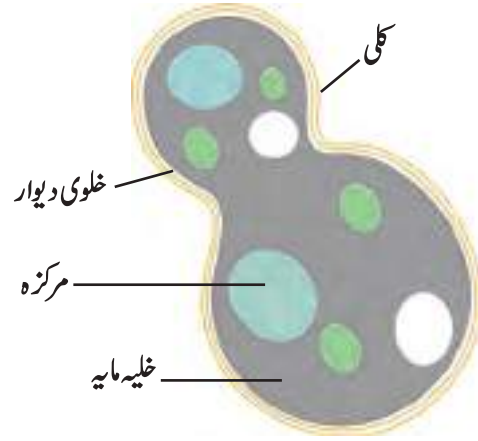
8.3 : پھپھوند کا خلیہ

عمل : بازار سے Active Dry Yeast لے آیئے۔ایک بوتل میں ایک چمچہ ایسٹ، دو چمچے شکر اور تھوڑا گرم پانی ملایئے۔ بوتل کے منہ پر ایک بے رنگ شفاف غبارہ مضبوطی سے باندھیے۔ ۱۰ منٹ کے بعد کون کون سی تبدیلیاں نظر آتی ہیں؟ غبارے میں جمع گیس میں چونے کا پانی ملایئے۔اس پانی کو بیکر میں لے کر مشاہدہ کیجیے۔کیا نظر آتا ہے؟

بوتل سے محلول کا ایک قطرہ سلائڈ پر لے کر اس پر کورسلپ رکھیے۔ اب مرکب خردبین کے ذریعے اس کا مشاہدہ کیجیے۔محلول بوتل میں محفوظ رکھیے۔

کیا سلائڈ پر بیضوی لمبوترے شفاف پھپھوند کے خلیات نظر آئے؟ ان خلیات سے چھوٹے کروی حصے چپکے ہوئے نظر آئے ہوں گے۔ یہ ایسٹ (خمیر) کے تیار ہونے والے خلیات ہیں۔

افزائش نسل کے اس غیر جنسی طریقے کو **کلیاؤ (Budding)** کہتے ہیں۔خمیر کاربنی مادوں پر نشوونما پانے والا غیر کفیل خردبینی جاندار ہے جو پھپھوند کے گروہ سے تعلق رکھتا ہے۔

خمیر یک خلوی پھپھوند ہے۔اس کے تقریباً 1500 انواع پائے جاتے ہیں۔خمیر کا خلیہ واضح مرکز بردار ہوتا ہے۔

درج بالا تجربے میں شکر کے محلول میں کاربنی مادّے کی وجہ سے خمیر کی نشوونما ہوتی اور تیزی سے افزائش ہوتی ہے۔خود کی نشوونما کرتے ہوئے خمیر کے خلیات محلول میں موجود کاربوہائیڈریٹ کو الکوحل اور کاربن ڈائی آکسائیڈ میں تبدیل کرتے ہیں۔ اس عمل کو **تخمیر (Fermentation)** کہتے ہیں۔

پاؤ کس طرح بنتا ہے؟

خمیر کے تجربے میں بوتل میں جو محلول تیار کیا گیا تھا اس کا استعمال کرکے پاؤ کس طرح بنایا جاسکتا ہے اس کے تعلق سے معلومات حاصل کرکے اسی کے مطابق عمل کرتے ہوئے پاؤ تیار کیجیے۔ پاؤ مسامدار کیوں ہوا اس کی وجوہات معلوم کرکے لکھیے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

شکر کے کارخانے سے مربوط اکثر الکوحل بھی تیار کیا جاتا ہے۔ گنے کے رس کا راب نکلتا ہے۔ اس میں بھی کافی مقدار میں کاربوہائیڈریٹ پائے جاتے ہیں۔ راب میں سیکرومائیس خمیر ملا کر اس کی تخمیر کی جاتی ہے۔ اس عمل میں ایتھینال (C_2H_5OH) الکوحل حاصل ہوتا ہے جبکہ ایسٹر اور دوسرے الکوحل جیسے ذیلی حاصلات بھی ملتے ہیں۔ ایتھینال سے اسپرٹ، الکوحل اور دوسری کیمیاجات بھی حاصل ہوتی ہیں۔ ایتھینال اعلیٰ درجے کا ایندھن ہے۔ اس سے دھواں پیدا نہیں ہوتا۔ ایتھینال کی صنعتی پیداوار کے لیے گنے کے راب کی طرح ہی مکئی ، جو (Barley) اور دوسرے اناج کا بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

انگور کے رس میں موجود گلوکوز اور فرکٹوز شکر کی بھی ایسٹ کی مدد سے تخمیر کی جاتی ہے اور حاصل ہونے والی الکوحل سے وائن بنائی جاتی ہے۔

آیئے، دماغ پر زور دیں۔

1. آج کل بھارت اور کئی ممالک میں پیٹرول اور ڈیزل میں 10 فیصد ایتھینال ملانے کی سختی کیوں کی گئی ہے؟
2. مہاراشٹر میں ناشک کے قریب وائن کی صنعت بڑے پیمانے پر کیوں جاری ہے؟
3. گیہوں کی چپاتی صرف پھولتی ہے لیکن پاؤ مسام دار، نرم اور زود ہضم ہوتا ہے۔ ایسا کیوں ہے؟

حیاتی انسدادی تدبیر (Bio-remediation)

پام تیل کی تیاری کے دوران حاصل ہونے والے زہریلے مادّے دوسری کچھ صنعتی اعمال کے دوران خارج ہونے والی بھاری دھاتیں نمک وغیرہ جذب کرنے کے لیے **'یاروویا لائے پولٹکا'** (Yarrowia lipolytica) تخمیر کا استعمال کیا جاتا ہے۔ 'سیکرومائسیس سیرے وِسی' خمیر آرسنک زہر کو جذب کرتے ہیں۔ الکینی وورانکس (Alcanyvorax) نامی جراثیم کا استعمال کر کے سمندر میں تیل کے رساؤ کو صاف کیا جاتا ہے۔

ضدِحیاتیہ (Antibiotics)

جراثیم اور پھپھوند سے حاصل ہونے والے کاربنی مرکبات نقصان دہ خردبینی جانداروں کا خاتمہ کر کے ان کی نشوونما کو روکتے ہیں۔ یہ کاربنی مرکبات ضدِحیاتیہ کہلاتے ہیں۔ بیسویں صدی میں ضدِحیاتیہ کی وجہ سے علاج ومعالجے میں انقلاب آیا۔ چند ممالک سے تو تپ دق (ٹی بی) مرض تقریباً ختم ہو گیا ہے۔

ضدِحیاتیہ خاص طور پر جراثیم کے خلاف عمل کرتے ہیں۔ کچھ ضدِحیاتیہ پروٹوزوا کو ہلاک کر سکتے ہیں۔ کچھ ضدِحیاتیہ کئی قسم کے جراثیم کے خلاف مفید ثابت ہوتے ہیں۔ انھیں **'براڈ اسپیکٹرم ضدِحیاتیہ'** (Broad Spectrum Antibiotics) کہتے ہیں۔ مثلاً ایمپی سیلن، ایموکزیسیلن، ٹیٹرا سائکلین وغیرہ۔ مرض کی علامات ظاہر ہونے کے باوجود مرض کے جراثیم نہیں ملتے تب براڈ اسپیکٹرم ضدِحیاتیہ کا استعمال کیا جاتا ہے۔

جب مرض کا سبب بننے والا خردبینی جاندار یقینی طور پر سمجھ میں آئے تب **'نیرو اسپیکٹرم ضدِحیاتیہ'** (Narrow spectrum antibiotics) کا استعمال کیا جاتا ہے۔ مثلاً پینی سیلن، زینٹامائسن، اریتھرومائسن وغیرہ۔

اداروں کے کام : پونہ میں 1952 میں نیشنل انسٹی ٹیوٹ آف وائرولوجی کا قیام عمل میں آیا۔ یہ ادارہ عالمی صحت کی تنظیم کی مدد سے بخار، خسرہ، یرقان اور پھیپھڑوں کے امراض پر تحقیق کر رہا ہے۔

پینی سیلن (Penicillin)

پینی سیلن (Penicillin) پینی سیلیم نامی پھپھوند سے حاصل ہونے والے ضدِحیاتیہ کا گروہ ہے۔اس کا استعمال اسٹیفا لوکوکائے،کلوسٹریڈیا، اسٹرپٹوکوکائے جراثیم کے ذریعے ہونے والے متعدی امراض پر قابو پانے کے لیے ہوتا ہے۔کان، ناک،حلق،جلد کو ان جراثیم سے ہونے والے امراض،اسی طرح نمونیا،تپ سرخ (Scarlet fever) کے علاج کے لیے پینی سیلن ملی ہوئی دوائیں کارگر ثابت ہوتی ہیں۔

ہوشیار !

* ضد حیاتیہ ہمیشہ ڈاکٹروں کی صلاح پر لیجیے۔
* دوا کی دکان سے بغیر ڈاکٹر کی چٹھی کے کوئی بھی ضد حیاتیہ نہ مانگیے۔
* اگر حلق کا درد، سردی -کھانسی، انفلوئنزا میں مبتلا ہوں تو اپنی مرضی سے کوئی ضد حیاتیہ نہ لیجیے۔
* خوراک مکمل ہونے سے قبل ہی اگر طبیعت ٹھیک ہوجائے تب بھی تجویز شدہ خوراک مکمل کیجیے۔
* آپ کو فائدہ پہنچانے والے ضد حیاتیہ کی سفارش دوسروں سے مت کیجیے۔

سائنس دانوں کا تعارف

سینٹ میری اسپتال میں خردبینی حیاتیات کے پروفیسر الیکزینڈر فلیمنگ نے اپنی تجربہ گاہ میں کانچ کی طشتریوں میں الگ الگ قسموں کے خردبینی جانداروں اور پھپھوندوں کی افزائش کی تھی۔

3 ستمبر 1928 کو فلیمنگ جب اسٹیفالوکوکائے جرثومے کا مشاہدہ کررہے تھے تب ایک طشتری میں انھیں عجیب چیز نظر آئی۔اس طشتری میں پھپھوند کے نقطے بڑھے ہوئے تھے۔لیکن ان نقطوں کے اردگرد کی جگہ بالکل صاف ہوگئی تھی یعنی خردبینی جاندار مکمل طور سے ختم ہوگئے تھے۔ یہ پھپھوند جاندار 'پینی سیلیم' تھا۔اس سے خارج ہونے والے افراز سے خردبینی جاندار ختم ہوگئے تھے۔ اس بات کو انھوں نے بہت سے تجربات کرنے کے بعد ثابت کیا۔

اس طرح حادثاتی طور پر دنیا کا پہلا ضدِ حیاتیہ (Antibiotic) - پینی سیلن دریافت ہوا۔اس کے ذریعے مختلف لاعلاج بیماریوں پر قابو پانے کا بنیادی کام ہوا۔ ہماری زندگی کو بچانے کے لیے ضدِ حیاتیہ کی دریافت کرنے والا محقق الیکزینڈر فلیمنگ کا ہمیشہ ہم پر احسان رہے گا۔

ڈاکٹر الیکزینڈر فلیمنگ

سنیں گے تو تعجب کریں گے۔

چیونٹیاں اپنے گھر میں پھپھوند کی نشوونما کرکے اس سے غذا حاصل کرتی ہیں۔بعض قسم کے بھونرے اور کیڑے درخت کے تنے پر اُگنے والی پھپھوند پر انڈے دے کر لاروؤں کی غذا کا انتظام کرتے ہیں۔

نقصان دہ خردبینی جاندار (Harmful Micro-organisms)

پھپھوند (Fungi)

1. برسات کے موسم میں چمڑے کی اشیا، ٹاٹ میں کیا تبدیلیاں نظر آتی ہیں؟
2. ایسی اشیا آپ اس کے بعد کتنا عرصہ استعمال کرسکتے ہیں؟
3. یہی اشیا سرما یا گرما میں کیوں خراب نہیں ہوتیں؟

ہوا میں پھپھوند کے خردبینی بذرے پائے جاتے ہیں۔ رطوبت ملنے پر یہ سوتی کپڑوں، ٹاٹ، چمڑے کی اشیا، لکڑی جیسی کاربنی اشیا پر نشوونما پاتے ہیں۔ پھپھوند کے ریشے ان اشیا میں گہرائی تک داخل ہوکر خود کی نشوونما اور افزائش کرتے ہیں۔ اس عمل میں اشیا کمزور ہوجاتی ہیں اس لیے پھپھوند لگے ہوئے کپڑے، ٹاٹ، چمڑے کی چپلیں، جوتے، پیکٹ، بیلٹ زیادہ دن اچھے نہیں رہتے۔ اسی طرح لکڑی کی اشیا خراب ہوجاتی ہیں۔

ذرا غور کیجیے۔ بعض وقت والدہ اچار یا مربّے کا مرتبان کھولتی ہیں تو اس میں کالا سفوف اور کبھی سفید تہیں نظر آتی ہیں؟ یہ حقیقت میں کیا ہیں؟ ایسی اشیا کھانے کے لائق کیوں نہیں ہوتیں؟

اچار، مربے، جیلی، ساس، چٹنیاں جیسی گیلی غذا میں بھی پھپھوند کی مختلف قسمیں نشوونما پاتی ہیں۔ یہ غذا سے تغذیاتی مادّے جذب کرکے خود کی نشوونما اور افزائش کرتی ہیں۔ اس عمل کے ذریعے پھپھوند سے مائکوٹاکزنس نامی زہریلے کیمیائی مادّے غذا میں شامل ہوکر غذا کو زہریلی بناتے ہیں۔ اس لیے پھپھوند لگی ہوئی غذا کھانے کے قابل نہیں ہوتی ہے۔

کلوسٹریڈیم (Clostridium)

کسی تقریب میں کھانا کھانے پر کچھ لوگ غذائی سمّیت (Food Poisoning) کا شکار ہوجاتے ہیں۔ یہ غذا اچانک زہریلی کس طرح ہوگئی؟

پکی ہوئی غذا کو خراب کرنے والے یہ جراثیم کلوسٹریڈیم ہیں۔ اس جرثومے کی تقریباً ۱۰۰ ر قسموں میں سے کچھ مٹی میں آزادانہ زندگی گزارتی ہیں تو کچھ قسمیں انسان اور دوسرے حیوانات کے غذائی نالی میں پائی جاتی ہیں۔ یہ جرثومے سلاخ نما ہوتے ہیں اور ساز گار حالات میں یہ بوتل کی شکل کے دروں بذرے (Endospores) تیار کرتے ہیں۔ ان کی خاصیت ہے کہ وہ ہوا کی آکسیجن کا عام تناسب برداشت نہیں کرسکتے کیونکہ یہ غیر آکسیجنی حالات میں نشوونما پاتے ہیں۔

8.4 : کلوسٹریڈیم کی قسمیں

دوسرے نقصان دہ خردبینی جاندار (Other Harmful Micro-organisms)

کیا ہم کو صرف کلوسٹریڈیم کے ذریعے ہی کچھ امراض ہوتے ہیں؟

دوسرے کئی اقسام کے جراثیم، وائرس، پروٹوزوا اور پھپھوند جیسے خردبینی جاندار بھی کئی انسانی امراض کا باعث ہیں۔ جراثیم کی بہ نسبت جسامت میں چھوٹے اور صرف جاندار خلیے میں نشوونما پانے والے اور افزائش کرنے والے وائرس کے متعلق آپ جانتے ہیں۔ اب ہم دیکھیں گے کہ وہ ہمارے لیے تکلیف دہ کیوں ہوتے ہیں؟

مرض کا نام	وجہ	پھیلاؤ	تدارک
ایڈس	وائرس	ایڈس کے مریض کے جسم کا خون، مادّۂ منویہ، ماں کا دودھ	انجکشن اور سوئیوں کا بار بار استعمال نہ کرنا، محفوظ جنسی تعلق۔
یرقان	وائرس	آلودہ پانی، غذا	صاف چھنا ہوا پانی، غذا کو ڈھانک کر رکھنا۔
انفلوئنزا	وائرس	مریض سے ربط	مریض سے ربط نہ رکھنا اور صفائی۔
خسرہ، چھوٹی چیچک	وائرس	مریض سے ربط	جراثیم سے پاک پانی، صاف غذا، ٹیکہ۔
برڈ فلو H7 N9 سوائن فلو H1 N1	وائرس	مرض کے شکار پرندے اور جانور	صفائی اور اچھی طرح سے پکایا ہوا گوشت۔
ڈینگو/ ڈینگی بخار	وائرس	مچھر کا ڈنک	اطراف واکناف کی صفائی، پانی نہ ٹھہرنے دینا، مچھروں کو ختم کرنا۔
نمونیا	جراثیم	مریض کے ذریعے ہوا میں شامل ہونے والے مہین قطرات	ٹیکہ لگوانا اور مریض سے دور رہنا۔
جذام	جراثیم	مریض سے طویل عرصہ قریبی ربط	مریض سے ربط اور اس کی اشیا کے استعمال سے پرہیز کرنا۔
ہیضہ	جراثیم	آلودہ غذا، پانی	صاف ستھری غذا اور پانی۔
ملیریا	پروٹوزوا	مچھروں کے ڈنک اور گندہ ماحول	ماحول کی صفائی، پانی جمع نہ ہونے دینا، مچھروں کی روک تھام کرنا۔
بالوں میں بفا، داد، جلد پر دھبے	پھپھوند	مریض اور اس کی اشیا سے ربط	صفائی رکھنا، مریض سے ربط نہ رکھنا۔

معلومات حاصل کیجیے۔ خردبینی جانداروں کے ذریعے نباتات اور حیوانات میں کون کون سے امراض ہوتے ہیں اور ان پر کیا تدابیر کی جاتی ہیں؟

سائنس دانوں کا تعارف

ایسا مانا جاتا تھا کہ مچھلیوں کی بربادی 'بیسی لس' جرثومے کی وجہ سے ہوتی ہے۔ لیکن وہاں ارمین جیم نے بتایا کہ اس کی وجہ کلوسٹریڈیم بوٹیولینم یہ غیر آکسیجنی جرثومہ ہے۔

ایڈا بینگسٹن نے شکاگو یونیورسٹی میں خُردحیاتیات میں اعلیٰ تعلیم حاصل کی۔ گیس گینگرین جس زہر (Toxin) سے ہوتا ہے اور اس کے لیے مفید **دافع سمیت** (Antitoxin) پر ایڈا کی تحقیق قابلِ ذکر ہے۔ 'ٹائفس' جیسے مہلک مرض کی تحقیق کے دوران وہ خود اس مرض میں مبتلا ہوگئیں لیکن انھوں نے اسے مات دے کر تحقیق جاری رکھی۔ اس کارنامے پر انھیں 1947 میں 'ٹائفس میڈل' سے نوازا گیا۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

1. اچار کے مرتبان کی اندرونی سطح کو نمک لگاتے ہیں اور اچار پر تیل کی تہہ ہوتی ہے۔ اس کی کیا وجہ ہے؟
2. بازار میں ملنے والی غذائی اشیا کی حفاظت کے لیے ان میں کون سی تحفّظی اشیا ملائی جاتی ہیں؟
3. مختلف نباتات اور حیوانات کو پھپھوند کی وجہ سے ہونے والے کچھ فائدے معلوم کیجیے۔
4. دگڑ پھول (لائیکین) مسالے کی ساخت کیسی ہوتی ہے؟ اس کا استعمال اور کہاں ہوتا ہے؟
5. وہی غذائی اشیا خریدیں جن کے کور پر تیاری اور خراب ہونے کی تاریخ چھپی ہو۔

8.5 : گُلِ سنگ (دگڑ پھول)

مشق

1. ذیل میں دیے ہوئے متبادل سے مناسب متبادل کے ذریعے جملے مکمل کیجیے اور ان کی وضاحت کیجیے۔

(مائکوٹاکزنس ، کلیاؤ ، رائزوبیم)

(الف) ایسٹ .... کے ذریعے غیر جنسی افزائش کرتا ہے۔
(ب) پھپھوند سے تیار ہونے والے زہریلے کیمیاجات کو .... کہتے ہیں۔
(ج) .... کی وجہ سے پھلی دار نباتات زیادہ مقدار میں پروٹین تیار کر سکتے ہیں۔

2. ذیل کی اشیا میں کون کون سے خردبینی جاندار پائے جاتے ہیں؟ نام لکھیے۔

دہی، پاؤ، پھلی دار پودوں کی جڑوں پر گانٹھیں، اِڈلی، ڈوسا، آلو کا خراب ہو چکا ساگ

3. متفرق لفظ پہچانیے اور بتائیے کہ وہ متفرق کیوں ہے؟

(الف) نمونیا، خنّاق ، خسرہ ، ہیضہ
(ب) لیکٹوبیسی لائے ، رائزوبیم ، خمیر ، کلوسٹرڈیم
(ج) اکھیڑا ، تانبیرا ، روبیلا ، موزائک

4. سائنسی وجوہات لکھیے۔

(الف) گرما کے موسم میں بہت دیر رکھی ہوئی دال پر جھاگ نظر آتا ہے۔
(ب) کپڑوں میں نپتھلین کی گولیاں رکھی جاتی ہیں۔

5. پھپھوند کے ذریعے پھیلنے والی بیماریوں کے ذرائع اور ان کی روک تھام لکھیے۔

6. جوڑیاں لگائیے۔

گروپ 'الف'	گروپ 'ب'
1. رائزوبیم	(الف) غذائی سمیت
2. کلوسٹرڈیم	(ب) نائٹروجن کا تعین
3. پینی سیلیم	(ج) بیکری کی چیزیں
4. ایسٹ	(د) ضدِ حیاتیہ کی تیاری

7. جوابات لکھیے۔

(الف) چھوٹے بچوں کو کون کون سے ٹیکے دیے جاتے ہیں؟ کیوں؟
(ب) ٹیکے کس طرح تیار کیے جاتے ہیں؟
(ج) کیا انسان کی طرح حیوانات کو بھی ضدِ حیاتیہ دیا جاتا ہے؟ کیا دونوں کو دیے جانے والے ضدِ حیاتیہ ایک جیسے ہوتے ہیں؟ کیوں؟
(د) مخصوص مرض کے لیے ویکسین تیار کرنے کے لیے اس مرض کے جراثیم کو کیوں محفوظ رکھا جاتا ہے؟

8. مختصر جواب لکھیے۔

(الف) براڈ اسپیکٹرم ضدِ حیاتیہ سے کیا مراد ہے؟
(ب) تخمیر کسے کہتے ہیں؟
(ج) تعریف لکھیے : 'ضدِ حیاتیہ'

سرگرمی :

جینرک دواؤں سے متعلق معلومات حاصل کر کے ان کے بارے میں جماعت میں بحث کیجیے۔

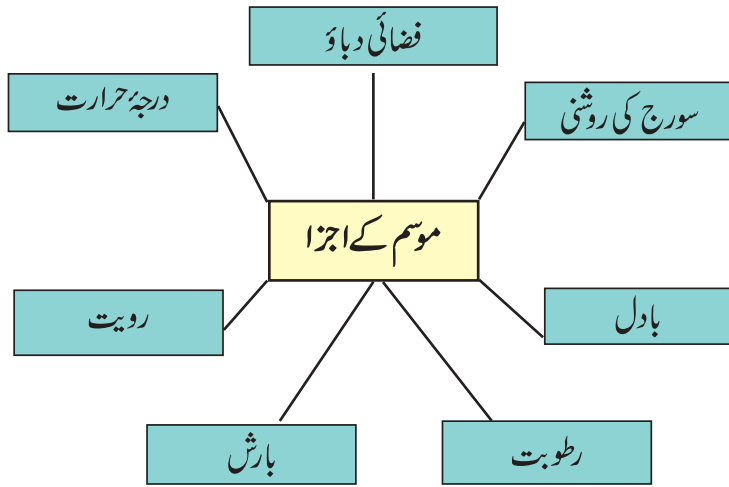
9. ماحول کا حسنِ انتظام

- موسم اور آب وہوا
- موسمیات

- ٹھوس کچرے کا حسنِ انتظام
- آفات کا حسنِ انتظام

1. ہماری روزمرہ زندگی کا فضا سے کیا تعلق ہے؟
2. ٹی وی، ریڈیو کے ذریعے موسم کے تعلق سے خبروں میں کون کون سے اندازے لگائے جاتے ہیں؟

موسم اور آب وہوا (Weather / Climate)

کسی مقام پر مخصوص وقت کی فضائی حالت کو موسم کہتے ہیں۔ فضا کی یہ حالت موسم کے مختلف اجزا پر منحصر ہوتی ہے۔ موسم کی حالت کے لیے کئی اجزا ذمہ دار ہیں۔ (شکل 9.1)

9.1 : موسم کے اجزا

ہم کئی بار موسم کے تعلق سے ان جملوں کے ذریعے اپنا خیال ظاہر کرتے رہتے ہیں جیسے 'آج بہت سردی ہے'، 'آج بے حد گرمی محسوس ہورہی ہے' وغیرہ۔

موسم اس وقت کی ہوا کی حالت پر منحصر ہوتا ہے۔ کسی علاقے کے موسم کے مختلف اجزا کی روزانہ کی حالت کا کئی سال مشاہدہ اور پیمائش کرکے مخصوص مدت میں نکالا گیا اوسط اس علاقے کی آب وہوا ہے۔ **فضا کے طویل مدت تک جاری حالت کو آب وہوا کہتے ہیں۔**

موسم میں تبدیلی (Change in Weather)

آب وہوا مسلسل نہیں بدلتی۔ وہ کسی علاقے میں طویل مدت تک یکساں ہوتی ہے۔ اس سے یہ ذہن میں آتا ہے کہ موسم کا تعلق مخصوص مقام اور مخصوص وقت سے ہوتا ہے جبکہ آب وہوا کا تعلق وسیع علاقے اور طویل مدت سے ہوتا ہے۔ موسم میں کم مدت کے لیے تبدیلیاں ہوتی ہیں جبکہ موسم میں تبدیلی کے لیے طویل عرصہ درکار ہوتا ہے۔

ہماری روزمرہ زندگی میں آب وہوا کا اہم مقام ہے۔ ہماری غذا، لباس، مسکن جیسی بنیادی ضرورتیں اور پیشوں پر آب وہوا کا اثر ہوتا ہے۔ بھارت جیسے زرعی ملک کے لیے آب وہوا کی اہمیت بہت زیادہ ہے۔ ہوائی جہاز کے لیے رَن وے، بندرگاہ بنانا، بڑے پل اور بہت اونچی عمارتوں کی تعمیر وغیرہ کے منصوبوں میں آب وہوا کے مختلف اجزا جیسے ہوا کی سمت، رفتار، درجۂ حرارت، ہوا کے دباؤ وغیرہ کا خیال رکھا جاتا ہے۔

کن کن اجزا پر آب وہوا کا مثبت اور منفی اثر ہوتا ہے؟
اس اثر کو کم کرنے کے لیے کیا کرنا پڑے گا؟

غور کیجیے اور گفتگو کیجیے۔

1. انسانی ترقی آب و ہوا اور جغرافیائی حالات سے تعلق رکھتی ہے۔
2. صدیوں کے آب و ہوا کے تجربات کی بنا پر ہی انسان نے زندگی کا لائحۂ عمل بنایا ہے۔
3. زرعی پیداوار پر آب و ہوا کے ہونے والے اثر کے خیال سے سائنس دانوں کو آب و ہوا کا مشاہدہ کرنا ضروری محسوس ہوتا ہے۔

مخصوص دن

23 مارچ کو 'بین الاقوامی یومِ موسمیات' کے طور پر منایا جاتا ہے۔ موسمیات کے تعلق سے معلومات حاصل کرکے اس کی بنیاد پر عوام میں بیداری پیدا کرنے کے لیے چارٹس بنائیے۔

جانداروں کی دنیا میں موسم کی اہمیت (Importance of Weather for Living World)

1. روزانہ یا طویل مدتی موسم اور آب و ہوا کا انسان کی طرزِ زندگی پر راست یا بالواسطہ اثر پڑتا ہے۔ زمین کا قشرہ، پانی کے ذخائر، نباتات اور حیوانات مل کر زمین پر قدرتی ماحول تیار ہوتا ہے۔ یہ ماحول جانداروں کے ارتقا کا سبب ثابت ہوتا ہے۔
2. کسی علاقے کے لوگوں کو غذا، لباس، مکان، پیشے اور طرزِ زندگی کے انتخاب میں اس علاقے کی آب و ہوا مددگار ثابت ہوتی ہے۔ مثلاً کشمیر یا راجستھان کے لوگوں کے مخصوص رہن سہن۔
3. سمندر کے پانی کا کھاراپن، سمندر کی لہروں کا پیدا ہونا اور آبی دوران تمام کا موسم اور آب و ہوا کے مختلف اجزا سے تعلق ہے۔
4. آب و ہوا کے مختلف اجزا زمین کے قشر میں موجود چٹانوں کی ٹوٹ پھوٹ (جھیج) کا عمل انجام دیتے رہتے ہیں۔
5. مٹی کی تیاری اور اضافے میں آب و ہوا کی بے مثال اہمیت ہے۔
6. مٹی میں موجود جراثیم نامیاتی مرکبات کی تیاری میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ یہ عمل آب و ہوا کے مختلف اجزا پر منحصر ہوتا ہے۔

اس طرح درج بالا کئی افعال سے یہ واضح ہوتا ہے کہ فضا اور موسمیات کا مطالعہ انسانی زندگی کے نقطۂ نظر سے بہت اہمیت رکھتا ہے۔

کسی مقام کی آب و ہوا کا تعین کرتے وقت پہلے کیے گئے آب و ہوا کے مطالعے کے مختلف اجزا کا مطالعہ کرنا ہوتا ہے۔ ان کا مشاہدہ کرکے اندراج کے لیے دنیا کے کئی ممالک نے موسمیاتی ادارے قائم کیے ہیں۔ انھیں رصدگاہ کہتے ہیں۔ یہ رصدگاہیں جدید تکنیکی آلات سے لیس ہیں۔

موجودہ آب و ہوا کی حالت کا ماضی کی آب و ہوا سے تعلق کا تجزیہ کرنے سے مستقبل میں آب و ہوا میں ہونے والی تبدیلی کا اندازہ لگایا جاسکتا ہے۔ لیکن آب و ہوا یعنی فضا کے مختلف اجزا، آمیزے کی شکل میں ہونے کی وجہ سے اس تعلق سے اندازہ لگانا بے حد پیچیدہ ہوتا ہے۔ کسی علاقے کی آب و ہوا سست رفتار اور محدود انداز میں بدلتی رہتی ہے تو وہاں کی تبدیلی کا اندازہ لگانا آسان ہوتا ہے۔ لیکن جن مقامات کی آب و ہوا میں ہونے والی تبدیلی پیچیدہ اور ایک دوسرے پر منحصر ہوتی ہے اور وہ تیزی سے تبدیل ہوتی رہتی ہے تو اس میں تبدیلی کا اندازہ لگانا مشکل ہوتا ہے۔

موسمیات (Meteorology)

ہوا کے مختلف اجزا، قدرتی دور، زمین کی جغرافیائی حرکت اور آب و ہوا ان تمام کے آپس کے تعلق کا مطالعہ اور تجزیہ کرنے کی سائنس کو موسمیات کہتے ہیں۔

اس میں آب و ہوا کے تعلق سے آندھی، بادل، بارش، بادل کا گرجنا اور بجلیوں کی کڑکڑاہٹ اور ایسے کئی اجزا کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اس بنا پر مستقبل کے موسم کے تعلق سے اندازے لگائے جاتے ہیں۔ اس کا فائدہ عوام، کسان، ماہی گیری کے پیشے، ہوابازی، آبی نقل و حمل اور مختلف اداروں کو ہوتا ہے۔

اداروں کے کام

اقوامِ متحدہ کی جانب سے 23 مارچ 1950 کو 'عالمی موسمیاتی تنظیم' (World Meteorolgy Organization) کی بنیاد ڈالی گئی۔ اس ادارے کا کام اناج کا تحفظ، پانی کا انتظام، مواصلات وغیرہ کے لیے بے حد اہم ہے۔

تکنیک کی اضافی معلومات

انٹرنیٹ پر مختلف سرچ انجن کا استعمال کرکے ذیل کے اداروں کی معلومات کے تعلق سے لنک تلاش کیجیے۔ حاصل شدہ معلومات کی بنا پر احوال تیار کیجیے۔

عالمی موسمیاتی ادارہ (WMO)

انڈین انسٹیٹیوٹ آف ٹراپیکل میٹیر ولوجی (IITM)

قومی سمندری اور موسمیاتی انتظامیہ (NOAA)

بھارتی محکمۂ موسمیات (Indian Meteorology Department)

بھارتی محکمۂ موسمیات کو 1875 میں انگریزوں نے شملہ میں قائم کیا۔ اس کا صدر دفتر پونے میں ہے۔ ممبئی، کولکاتا، چینئی، ناگپور، دہلی میں اس کے مقامی دفاتر ہیں۔ روزانہ کے موسم کی حالت ظاہر کرنے والے نقشے تیار کیے جاتے ہیں۔ یہ نقشے چوبیس گھنٹوں میں دو بار تیار کرکے جاری کیے جاتے ہیں۔ موسم کے اندازے کے لیے درکار آلات، راڈار کی مدد سے موسم کا اندازہ، زلزلہ پیما کے ذریعے موسم کا اندازہ، بارش کے تعلق سے اندازے کے لیے مصنوعی سیارے کی مدد سے موسم کا اندازہ، ہوا کی آلودگی وغیرہ پر مسلسل تحقیق جاری رہتی ہے۔

بھارتی محکمۂ موسمیات کی جانب سے محکمہ ہوابازی، زراعت، بند، سمندر میں تیل کی دریافت اور پیداوار کرنے والے ادارے شامل ہوتے ہیں۔ گرد کے بادل، ریت کے بادل، موسلا دھار بارش، گرمی اور سردی کی لہر، سنامی وغیرہ آفات کی پیشگی اطلاع مختلف اداروں کے ساتھ ہی تشہیری واسطوں سے عوام تک معلومات پہنچائی جاتی ہے۔ اس کے لیے بے حد اعلیٰ تکنیک سے لیس کئی سیارے بھارت نے خلا میں چھوڑے ہیں۔ ان کے ذریعے ملنے والی معلومات کی جماعت بندی اور تجزیہ کرنے کے لیے بھارت میں کئی مقامات پر رصدگاہیں بہترین معیار پر کام کر رہی ہیں۔ (www.imdpune.gov.in)

مانسون کی حالت اور موسم کا اندازہ (Monsoon Model and Climate Prediction)

بھارت میں مانسون کے تعلق سے اندازہ لگانے کی روایت سو سال پرانی ہے۔ 1877 میں قحط کے بعد IMD کے سربراہ ایچ ایف بلین فورڈ نے 1884 میں ہمالیہ میں ہونے والی برفباری کو ایک جز تصور کرکے سب سے پہلے یہ اندازہ لگایا تھا۔ 1930 کی دہائی میں IMD کے اس وقت کے ڈائرکٹر سر گلبرٹ واکر نے دنیا بھر کے مختلف موسمیات کے اجزا اور یہاں کے مانسون کا تعلق واضح کرکے ان کے مشاہدے اور پہلے کے اندراجات کی بنا پر آنے والا مانسون سے متعلق پیشین گوئی کی۔ 1990 کی دہائی میں ڈاکٹر وسنت راؤ گواریکر کی رہنمائی میں دنیا بھر کی آب و ہوا کے تعلق سے 16 اکائیوں پر مبنی مانسون کا خاکہ بنایا گیا۔ 1990 سے 2002 تک یہی خاکے استعمال کیے جاتے رہے۔

عددی خاکے (ڈائنامک) / ریاضیاتی ماڈل

آب و ہوا میں ہونے والی تبدیلیوں اور اس میں جاری طبعی عمل کا حساب لگا کر ریاضیاتی ماڈل / عددی خاکوں کے ذریعے اندازے قائم کیے جاتے ہیں۔ موسم کے موجودہ مشاہدے کا استعمال کر کے کمپیوٹر کی مدد سے ریاضیاتی عمل کیے جاتے ہیں۔ ریاضیاتی اعمال کے نتیجے میں حاصل ہونے والی معلومات روزمرہ طبعی تبدیلی پر منحصر سُپر کمپیوٹر ٹکنالوجی کے ذریعے ترتیب دی جاتی ہے۔

موزوں خاکے

کئی خاکوں میں استعمال ہونے والے جن اجزا کا مانسون پر زیادہ اثر ہے، ان اجزا کو یکجا کر کے اندازہ لگایا جاتا ہے۔ آج کل IMD کی جانب سے دیا جانے والا اندازہ، اسی طرح کئی خاکوں کو یکجا کر کے حاصل کیا جاتا ہے۔ اسی کو 'موزوں خاکہ' کہا جاتا ہے۔

آج کل IITM کی جانب سے نئے خاکے تیار کیے جاتے ہیں۔ یہ خاکے زیادہ فائدہ مند بنانے کے لیے کچھ نئے خاکوں اور ٹکنالوجی کو فروغ دینے کی سطح پر کام جاری ہے۔ اس کے لیے راڈار، سیٹلائٹ ٹکنالوجی کی ترقی کو بھی اہمیت دی جارہی ہے۔

اعدادی خاکہ

آج کے دور میں مختلف ممالک میں سمندر کا درجۂ حرارت، فضائی دباؤ اور اس سال کا مانسون کیسا تھا، ان کا مطالعہ کر کے اس کی بہ نسبت اب اس علاقے کی آب و ہوا کے تعلق سے کیا اندراجات ہیں، ان کے لحاظ سے آج کے حالات میں مانسون کیسا ہوگا، اس کا اندازہ لگایا جاتا ہے۔

یہ ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

کسی بھی موسمیاتی ماڈل کا انحصار اس میں استعمال ہونے والے اجزا اور ماڈل سے ہماری اُمید کے مطابق نتیجے کے تعلق پر منحصر ہوتا ہے لیکن سمندر اور فضا میں یہ تعلق ہمیشہ ایک جیسا نہ رہنے کی وجہ سے موسمیاتی خاکے میں مسلسل تبدیلی کرنا پڑتی ہے۔

ٹھوس کچرے کا حسنِ انتظام - وقت کی ضرورت (Solid Waste Management)

1. آلودگی کسے کہتے ہیں؟
2. آپ کے گردوپیش کا ماحول کس طرح آلودہ ہوتا ہے؟

آپ کے کمرۂ جماعت میں کچرے کے ڈبے میں جمع شدہ کچرے کا مشاہدہ کیجیے۔ اس میں کون کون سی اشیا ہیں، ان کی فہرست بنائیے اور اس کچرے کی مناسب طور پر نکاسی کس طرح کی جاسکتی ہے اس تعلق سے اپنے استاد سے گفتگو کیجیے۔
کیا ہمارے مکان کے کچرے کے تعلق سے بھی ایسا کیا جاسکتا ہے؟ اس تعلق سے غور و فکر کیجیے۔

9.2 : ٹھوس کچرا

1. ذیل کی دوتصاویر (9.3 -الف اور ب) میں کون سے دو اہم فرق ظاہر کرتے ہیں؟

9.3 : گندہ ماحول - صاف ماحول

2. تصویر 'ب' میں حالات مستقل رکھنے کے لیے کیا کرنا پڑے گا؟

انسان کے مختلف افعال کے نتیجے میں بے کار ماڈے تیار ہوتے ہیں۔ انھیں **ٹھوس کچرا** کہتے ہیں۔ اگر ہم مناسب طریقے سے اس کچرے کی نکاسی کریں تو یہی بے کار ماڈے توانائی کا بیش قیمت ذریعہ بن سکتے ہیں۔ آج کل پوری دنیا میں کچرا ایک بڑا مسئلہ بن گیا ہے جس کی وجہ سے پانی اور زمین دونوں آلودہ ہورہے ہیں۔ ٹھوس کچرا معاشی ترقی، ماحول کے تنزل اور صحت کے نقطۂ نظر سے سنگین مسئلہ ہے۔ اس کی وجہ سے پانی اور زمین آلودہ ہوکر فطرت نیز انسانی مسکن کو خطرہ پیدا ہوگیا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

روزانہ کچرا پیدا ہونے کا تخمینہ

ریاست کے اہم بڑے شہروں میں پیدا ہونے والا کچرا اس طرح ہے۔
ممبئی تقریباً 5000 ٹن، پونے تقریباً 1700 ٹن، ناگپور تقریباً 900 ٹن۔
26 جولائی 2005 کو ممبئی میں شدید سیلابی صورتِ حال پیدا ہوگئی تھی۔ اس کی ایک اہم وجہ تھی ٹھوس کچرے کا نامناسب انتظام۔ جمع شدہ ٹھوس کچرا مختلف آفات کی اہم وجہ بن سکتا ہے۔

مشاہدہ کرکے فہرست بنائیے۔

آپ جہاں رہتے ہیں اس عمارت یا گرد و پیش کا سروے کیجیے۔ (تنزل پذیر اور غیر تنزل پذیر) تجزیہ پذیر اور غیر تجزیہ پذیر کچرے میں اس کی جماعت بندی کیجیے۔ عام طور پر ایک ہفتے میں کتنی مقدار میں ٹھوس کچرا جمع ہوتا ہے، اس کی وجوہات کی فہرست بنائیے۔

1. ٹھوس کچرے سے کیا مراد ہے؟
2. ٹھوس کچرے میں کون کون سی چیزیں شامل ہیں؟

روزمرہ زندگی میں ہم کئی اشیا کا استعمال کرتے رہتے ہیں۔ ہمارے استعمال کی یہ اشیا مختلف قسم کی ہوتی ہیں۔ ان میں سے کچھ بے کار ہوتی ہیں تو کچھ دوبارہ استعمال کرنے کے قابل ہوتی ہیں۔ اگر ان کی مناسب طریقے سے نکاسی نہ کی گئی تو ماحول پر اس کے منفی اثرات ہوتے ہیں۔

پڑھیے اور غور کیجیے۔ ذیل کی جدول کو غور سے پڑھیے۔ آپ کے ذہن میں کیا آتا ہے؟

جماعت بندی	ذریعہ
مکان کا کچرا (گھریلو کچرا)	بچا ہوا کھانا، بے کار کاغذ، پلاسٹک کاغذ، پلاسٹک کی تھیلیاں، ترکاریوں کے ڈنٹھل، پھلوں کے چھلکے، دھاتی چیزیں، کانچ کی چیزیں وغیرہ۔
صنعتی کچرا	کیمیائی مادے، کیچڑ، رنگ، مٹی، راکھ، بے کار مادّے، دھاتیں وغیرہ۔
خطرناک کچرا	مختلف کارخانوں سے خارج ہونے والے کیمیائی مادّے، تابکار مادّے، دھماکہ خیز مادّے، امراض پھیلانے والے مادّے وغیرہ۔
کھیت/ باغ کا کچرا	درخت کے پتے، پھول، ٹہنیاں، فصلوں کے باقیات جیسے جوار کے تنے، جانوروں کا فضلہ، حشرات کش دوائیں، مختلف کیمیائی مادّے اور کھاد، ان کے باقیات وغیرہ۔
الیکٹرانک کچرا	بگڑے ہوئے ٹی وی سیٹ، موبائل فون، میوزک سسٹم، کمپیوٹر اور اس کے حصے وغیرہ
حیاتی طبّی کچرا	دواخانے، بلڈ بینک اور تجربہ گاہوں سے پھینکی گئی پٹیاں، ڈریسنگ کی کپاس، دستانے، سوئیاں، اعضا کے حصے، خون، سلائین کی بوتلیں، دوائیں، پرانی دواؤں کی شیشیاں، امتحانی نلیاں (ٹیسٹ ٹیوب) وغیرہ۔
شہری/ قصباتی کچرا	گھریلو، صنعتی اور کاروبار کے ذریعے پیدا ہونے والی بے کار اشیا، دکانیں، بھاجی مارکیٹ، گوشت کی مارکیٹ وغیرہ میں کیری بیگ، کانچ، دھاتوں کے ٹکڑے اور سلاخیں، دھاگے، ربر، کاغذ، ڈبے اور تعمیراتی بے کار چیزیں وغیرہ۔
تابکار کچرا	ایٹمی برقی مرکز، یورینیم کی کانیں، ایٹمی تحقیقی مرکز، ایٹمی اسلحہ کی جانچ کے مقامات اور ان سے خارج ہونے والی تابکار اشیا مثلاً اسٹرانشیم -90، سیریم -141، بیریم -140، ان اعمال سے چھوڑا گیا بھاری پانی۔
معدنی کچرا	کان سے نکلا ہوا سیسہ، آرسینک، کیڈمیم جیسی سخت دھاتوں کے باقیات

درج بالا فہرست سے بے کار اشیا کو کون سے دو گروہوں میں بانٹا جاسکتا ہے؟

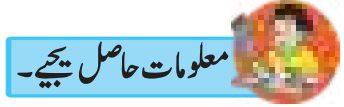
حیاتی تنزل پذیر کچرا (Biodegradable Waste) : اس قسم کے کچرے کا تجزیہ خوردبینی جانداروں کے ذریعے آسانی سے ہوتا ہے۔ اس میں خاص طور پر باورچی خانے کا کچرا، خراب غذا، پھل، ترکاریاں، مٹی، راکھ، گوبر، درختوں کے حصے وغیرہ شامل ہوتے ہیں۔ یہ کچرا خاص طور پر نامیاتی ہوتا ہے۔ اسے ہم گیلا کچرا کہتے ہیں۔ اس کا صحیح تجزیہ ہو تو ہمیں اس سے اچھی قسم کی کھاد اور ایندھن حاصل ہوتا ہے۔ کئی شہروں میں اس قسم کے حیاتی ایندھن پیدا کرنے کے منصوبے شروع کیے گئے ہیں۔

حیاتی غیر تنزل پذیر کچرا (Non-biodegradable waste) : اس قسم کے کچرے کا آسانی سے تجزیہ نہیں ہوتا کیونکہ ان کے تجزیے کے لیے بہت طویل عرصہ درکار ہوتا ہے۔ اس کے علاوہ مختلف تکنیک کا بھی استعمال کرنا پڑتا ہے۔ اس میں پلاسٹک، دھاتیں اور ان جیسی دیگر اشیا شامل ہیں۔ اس قسم کے کچرے کو سوکھا کچرا کہتے ہیں۔

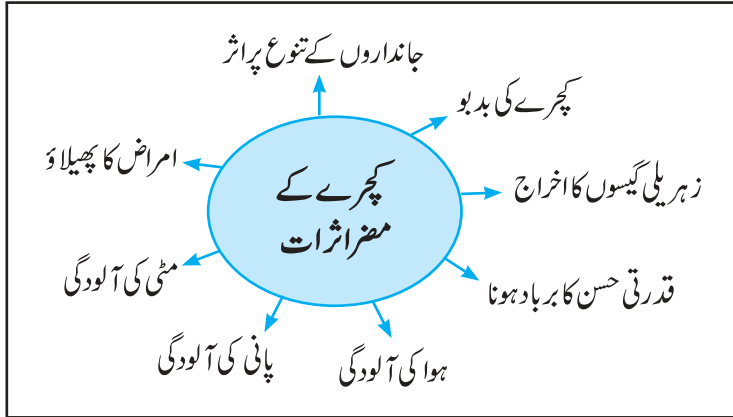
1. غیر تنزل پذیر کچرے کا دوبارہ دور (دوبارہ استعمال) کیوں ضروری ہے؟
2. سوکھے کچرے میں کون کون سی اشیا شامل ہیں؟

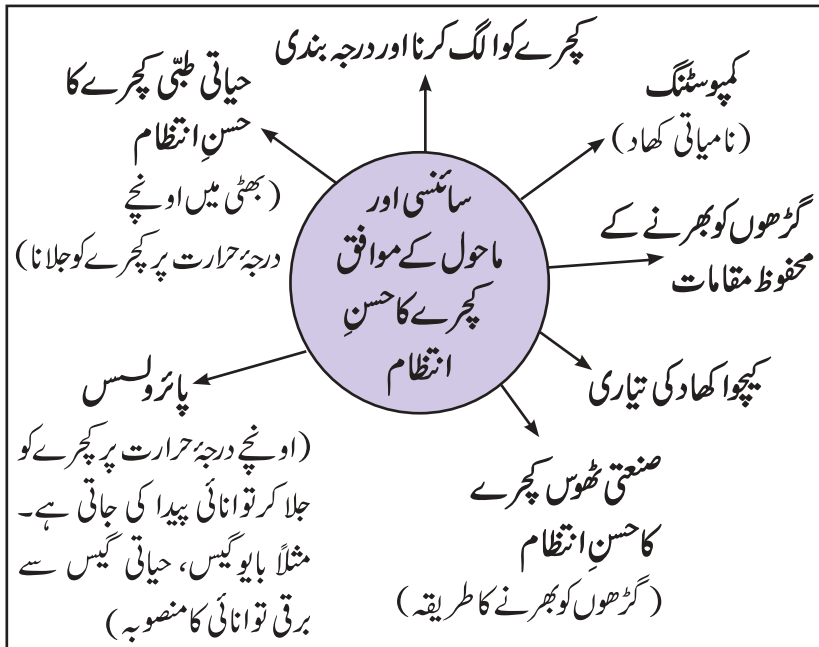
آس پاس موجود مختلف بے کار اشیا (کچرا) اور چیزوں کی فہرست بنائیے اور حسب ذیل جدول تیار کیجیے۔

شے	تنزل پذیر شے (نامیاتی)	غیر تنزل پذیر شے (غیر نامیاتی)	دوبارہ بنانا	دوبارہ استعمال	زہریلی
پلاسٹک کی بوتل	نہیں	ہے	ممکن	ممکن	ہے

آج کل موبائل فون لوگوں میں بہت مقبول ہے۔ آپ کے مکان کے قریب موبائل کی دکان میں جا کر معلوم کیجیے کہ وہ بے کار اور بگڑے ہوئے موبائل کی نکاسی کس طرح کرتے ہیں؟

مواصلاتی ٹکنالوجی سے متعلق معلومات

بازو دی گئی شکل 9.4 کا بغور مشاہدہ کیجیے۔ اس کی بنیاد پر کچرے کا حسنِ انتظام کیوں اہمیت رکھتا ہے، اپنے دوست کو e-mail کی مدد سے اطلاع دیجیے۔

9.4 : ٹھوس کچرے کے مضر اثرات

ٹھوس کچرے کے حسنِ انتظام کی ضرورت

1. ماحول کی آلودگی روکنے اور گرد و پیش کو صاف ستھرا رکھنے کے لیے۔
2. توانائی اور کھاد کی پیداوار کے ذریعے روزگار کے مواقع فراہم کرنے کے لیے۔
3. ٹھوس کچرے پر عمل کے ذریعے قدرتی وسائل پر بوجھ کم کرنے کے لیے۔
4. حفظانِ صحت اور زندگی کا معیار سدھارنے کے لیے نیز ماحول کو متوازن رکھنے کے لیے۔

شہری اور صنعتی علاقوں سے حاصل ہونے والا ٹھوس کچرا، اس سے پیدا ہونے والے مسائل ٹالنے اور ماحول کو صاف ستھرا رکھنے کے لیے کچرے کا حسنِ انتظام آج کی ضرورت ہے۔ اس کے لیے پیداوار کا عمل زیادہ فعال بنا کر کچرے کی مقدار کس طرح کم ہو اس کا خیال رکھنا، دوبارہ استعمال سے کچرے میں کمی کرنا اور کچرے سے دوبارہ چیزیں بنانا کچھ اہم اقدامات ہیں۔

سائنسی اور ماحول کے موافق کچرے کا حسنِ انتظام

کچرے کو الگ کرنا اور درجہ بندی

کمپوسٹنگ (نامیاتی کھاد)

گڑھوں کو بھرنے کے محفوظ مقامات

کیچوا کھاد کی تیاری

صنعتی ٹھوس کچرے کا حسنِ انتظام (گڑھوں کو بھرنے کا طریقہ)

پائرولسس (اونچے درجۂ حرارت پر کچرے کو جلا کر توانائی پیدا کی جاتی ہے۔ مثلاً بایو گیس، حیاتی گیس سے برقی توانائی کا منصوبہ)

حیاتی طبّی کچرے کا حسنِ انتظام (بھٹی میں اونچے درجۂ حرارت پر کچرے کو جلانا)

9.5 : ٹھوس کچرے کا حسنِ انتظام

ٹھوس کچرے کے حسنِ انتظام کے 7 اُصول

دوبارہ استعمال (Reuse)

استعمال کی چیزیں بے کار ہوجانے پر بھی انھیں دوسرے کاموں کے لیے استعمال کیجیے۔

استعمال سے انکار (Refuse)

پلاسٹک اور تھرماکول جیسی غیر تجزیہ پذیر اشیا سے بنی ہوئی چیزوں کا استعمال نہ کریں۔

دوبارہ دور (Recycle)

بے کار اشیا پر عمل کرکے ان سے استعمال کے قابل چیزیں بنانا مثلاً کاغذ، کانچ۔ ان کا دوبارہ دور ممکن ہے۔

دوبارہ غور کرنا (Rethink)

روزمرہ زندگی میں چیزوں کے استعمال کے تعلق سے ہماری عادتیں، افعال اوران کے اثرات پر از سرِ نو غور کرنا۔

استعمال کم کرنا (Reduce)

وسائل کے ضائع ہونے کے خیال سے ایسی چیزوں کا استعمال کم کرنا۔ پرانی چیزوں کا دوبارہ استعمال کرنا۔ کئی لوگوں کا مل کر ایک چیز کا استعمال کرنا۔ 'استعمال کرو اور پھینک دو' (Use and throw) ایسی چیزوں کے استعمال سے بچنا۔

تحقیق کرنا (Research)

بے کار اشیا کو دوبارہ کس طرح استعمال کیا جاسکتا ہے، اس تعلق سے تحقیق کرنا۔

اُصول وضوابط/عوامی بیداری (Regulate and Public awareness)

کچرے کے حسنِ انتظام کے قوانین، قواعد پر خود عمل کرنا اور دوسروں کو بھی ترغیب دینا۔

ذرا سوچیے !

ذیل میں چند عمل دیے ہوئے ہیں۔ کیا آپ خود یہ کرتے ہیں؟ یہ کرنے سے کچرے کے حسنِ انتظام میں آپ کی کتنی مدد ہوگی؟

1. ٹھوس کچرے کے حسنِ انتظام میں تین 'R' کا استعمال کرنا؛ Reduce (کچرا کم کرنا)، Reuse (کچرے کا دوبارہ استعمال کرنا)، Recycle (کچرے کا دوبارہ دور)
2. چاکلیٹ، بسکٹ، آئس کریم یا ٹھنڈی اشیا کے پلاسٹک کے کور راستے یا کھلی جگہ پر نہ پھینکتے ہوئے کچرے کے ڈبے میں ڈالنا۔
3. پلاسٹک کی تھیلیوں کے استعمال سے بچنا اور اس کی بجائے کپڑے کی تھیلی، پرانی ساڑیوں، بیڈشیٹ، پردوں سے بنی ہوئی تھیلیوں کا استعمال کرنا۔
4. کاغذ کی دونوں جانب لکھنا۔ مبارکباد کے کارڈ اور تحفے کے کاغذ کا دوبارہ استعمال کرنا۔
5. ٹیشو پیپر کا استعمال کم کرکے رومال کا استعمال کرنا۔
6. سیسے والی بیٹری کی بجائے ریچارجیبل بیٹری استعمال کرنا۔
7. کچرے کے حسنِ انتظام میں خود، خاندان اور سماج کو ترغیب دینا۔ ان کی تربیت کرنا اور مختلف پروگرام ترتیب دینا۔
8. Use and Throw (استعمال کرو اور پھینک دو) قسم کی چیزیں مثلاً پین، ٹھنڈے مشروبات کے کین، ٹیٹراپیکس خریدنے سے گریز کرنا۔

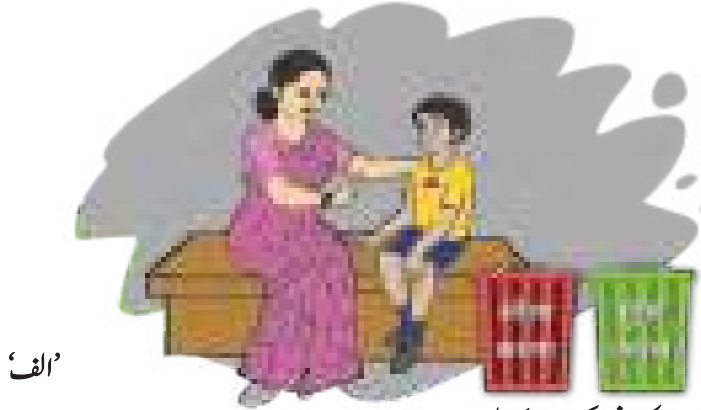
ٹھوس کچرے سے برقی توانائی پیدا کرنے کا تناسب امریکہ میں سب سے زیادہ ہے۔ جاپان نے کیلے کے چھلکوں سے کپڑوں کے دھاگے اور کاغذ، اسی طرح دوسری مفید چیزیں تیار کرنے کے منصوبہ کو فروغ دیا ہے۔ آپ کے آس پاس ایسے منصوبے کہاں کہاں ہیں؟

آپ کے شہر/گاؤں میں کچرے کے حسنِ انتظام کے لیے کون کون سے عمل کیے جاتے ہیں؟

ہمارے گردوپیش میں جمع ہونے والے ٹھوس کچرے کے تجزیے کے لیے درکار مدت زیادہ ہوتو ماحول کے دیگر اجزا پر اس کا سنگین اثر ہوتا ہے۔ یہ نہ ہو اس کے لیے آپ کیا احتیاط کریں گے؟

ذیل میں دی ہوئی شکل 9.6 'الف' میں بتایا گیا ہے کہ کچرا کس طرح رکھیں جبکہ 'ب' میں بتایا گیا ہے کہ کون سے مخصوص ڈبوں کا استعمال کیا جاتا ہے۔ اپنے گھر میں اس طریقے کا استعمال کرکے ماحول دوست حسنِ انتظام کس طرح کیا جاتا ہے، اس بارے میں غور وفکر کیجیے۔

کچرے کی تحلیل کے لیے درکار مدت

شے	قدرتی طور پر تجزیے کے لیے درکار اوسط مدت
کیلے کے پتّے	3 سے 4 ہفتے
کاغذ کی تھیلی	1 مہینہ
کپڑے کے ٹکڑے	5 مہینے
اُونی موزے	1 سال
لکڑی	10 تا 15 سال
چمڑے کے جوتے	40 تا 50 سال
جست کے ڈبے	200 تا 250 سال
ایلومینیم کے ڈبے	50 تا 100 سال
پلاسٹک کی تھیلی	10 لاکھ سال
تھرموکول کپ (اسٹائروفوم)	لامحدود وقت

'الف'

'ب'

9.6 : ٹھوس کچرے کو ذخیرہ کرنے کے طریقے

تاریخ کے جھروکے سے...

قدیم زمانے سے کچرے کے حسنِ انتظام کی جانب خصوصی توجہ دی گئی ہے۔ یونان میں 320 ق۔م میں ایتھنز شہر میں کچرے کی نکاسی کے تعلق سے قانون بنایا گیا تھا۔ اس کے لحاظ سے کچرا باہر پھینکنا جرم سمجھا جاتا تھا۔

آفات کا حسنِ انتظام (Disaster Management)

1. آپ کے آس پاس آنے والی کون سی آفتوں کا آپ کو تجربہ ہوا ہے؟ اطراف کے حالات پر ان کے کیا اثرات ہوئے ہیں؟

2. آفات سے بچنے یا اس سے کم سے کم نقصان کے لیے آپ کیا منصوبہ بنائیں گے؟

گردوپیش میں بجلی گرنا، سیلاب آنا، آگ لگنا جیسے قدرتی حادثات، بم دھماکہ، کارخانے میں کیمیائی حادثہ، جاترا اور بھیڑ کے مقامات پر بھگدڑ مچنا، لڑائی جھگڑے ایسے حادثات ہوتے رہتے ہیں۔ اس میں بڑے پیمانے پر جانی اور مالی نقصان ہوتا ہے۔

مختلف قسم کی قدرتی آفتوں سے ہونے والا جانی نقصان کس قسم کا ہوتا ہے؟

آفات میں زخمی ہوئے متاثرین کی ابتدائی طبّی امداد

ابتدائی طبّی امداد کا مقصد جانی نقصان ٹالنا، طبیعت کو مزید خراب ہونے سے روکنا اور دوبارہ تقویت پہنچانے کا عمل شروع کرنا۔ اس لیے ابتدائی طبّی امداد یا فوراً کی جانے والی تدابیر کون سی ہیں، یہ معلوم کرنا ضروری ہے۔

ابتدائی طبّی امداد کے اہم اُصول : ہوش میں لانا اور نئی زندگی دینا (Life and Resuscitation)

.1 ہوا کا راستہ (Airway) : متاثّرین کو سانس لینے میں تکلیف ہوتی ہو تو سر کسی قدر نیچے کریں یا ٹھوڑی کو اوپر اُٹھائیں جس کی وجہ سے سانس کی نالی کھلی رہتی ہے۔

.2 تنفّس (Breathing) : اگر تنفّس بند ہو گیا ہو تو مریض کے منہ سے مصنوعی تنفس کا عمل کریں۔

.3 دورانِ خون (Blood Circulation) : اگر مریض بے ہوش حالت میں ہو تو اس شخص کو پہلے دو مرتبہ مصنوعی تنفس دیں۔ بعد میں سینے پر دونوں ہاتھ رکھ کر دل پر دباؤ ڈال کر چھوڑیں۔ یہ عمل تقریباً 15 بار کریں۔ اس کو CPR یعنی Cardio - Pulmonary Resuscitation کہتے ہیں۔ مریض کا دوبارہ دورانِ خون جاری ہونے میں مدد ملتی ہے۔

آفات کے حسنِ انتظام کے لیے بہتر منصوبے، گروہ میں کام کرنا اور ہم آہنگی کے ساتھ کام کرنا ہے۔ اس میں ذیل کے نکات شامل ہیں۔

1. آفات سے ہونے والے نقصانات پر قابو پانا (تدارک کرنا)
2. برداشت کی قوت پیدا کرنا۔
3. آفات کو دور کرنا / خطرے کی شدت کو کم کرنا۔
4. آفات کا سامنا کرنے کے لیے پیشگی تیاری کرنا۔
5. آفات کے دوران فوراً فعال ہو جانا۔
6. آفات کے ذریعے ہونے والے نقصان اور اس کی شدت کا اندازہ لگانا۔
7. لوگوں کو ان حالات سے نکالنا، ان کی مدد کرنا۔
8. معمول پر لانا اور از سرِ نو تنظیم کرنا۔

9.7 : مصنوعی تنفس

سیلانِ خون : اگر متاثر زخمی ہو کر اس کا خون بہنا شروع ہو گیا ہو تو اس زخم پر جراثیم کش تہہ رکھ کر انگوٹھا یا ہتھیلی سے پانچ منٹ دبائیں۔

فریکچر اور منکوں پر ضرب : اگر متاثر شخص کی ہڈیاں ٹوٹ گئی ہوں تو جس حصے کی ہڈی ٹوٹی ہو اسے حرکت نہ دینا (Immobilisation) بہت ضروری ہوتا ہے۔ اس کے لیے کسی بھی قسم کی پٹیاں دستیاب ہوں تو انھیں باندھ کر اسے بے حرکت کریں۔ پیٹھ/منکوں کو نقصان پہنچا ہو تو متاثر کو سخت اسٹریچر (Hard Stretcher) پر رکھیں۔

جھلسنا / جلنا : اگر کوئی فرد آگ سے جھلس گیا ہو تو اسے کم از کم 10 منٹ جلے ہوئے یا جھلسے ہوئے مقام پر مسلسل ٹھنڈے پانی کی دھار سے بھگونا فائدہ مند ہوتا ہے۔

موچ، لچک، چمک بھرنا، اندرونی چوٹ جیسے موقعوں پر RICE کے طریقے کا استعمال کریں۔

Rest : متاثرہ شخص کو آرام دہ حالت میں بٹھائیں۔

Ice : متاثرہ شخص کو جہاں چوٹ لگی ہے وہاں برف کی پوٹلی رکھیں۔

Compression : برف کی پوٹلی کچھ دیر رکھ کر اس کے بعد اس حصے پر آہستہ آہستہ مالش کریں۔

Elevate : چوٹ لگے ہوئے حصے کو اونچا رکھیں۔

متاثرہ کو کس طرح منتقل کریں؟

پیٹھ پر لینا : مریض اگر ہوش میں ہو تو یہ طریقہ بہتر ہے۔

جھولے کا طریقہ : بچوں اور کم وزن کے مریضوں کے لیے مفید ہے۔

کھینچ کر یا اُٹھا کر لے جانا : بے ہوش مریض کو کچھ دور لے جانے کے لیے۔

انسانی بیساکھی طریقہ : ایک پیر متاثر ہو/ زخمی ہو تو دوسرے پیر پر کم سے کم بوجھ ڈال کر

دو ہاتھوں پر بیٹھنا : جو مریض سہارے کے لیے ہاتھوں کا استعمال نہیں کر سکتا لیکن خود کا جسم سیدھا رکھ سکتا ہو۔

چار ہاتھوں پر بیٹھنا : جب متاثر کو کمر کے نیچے کے اعضا کو سہارا دینے کے ضرورت ہو۔

فائر بریگیڈ کا اُٹھا کر لے جانے کا طریقہ

اسٹریچر : آفات کے دنوں میں افراتفری اور گڑبڑی کے وقت ہمیشہ اسٹریچر دستیاب نہیں ہوسکتا۔ ایسے وقت موجود چیزوں جیسے بانس، دروازہ، بلینکٹ، چادر کا استعمال کر کے اسٹریچر بنائیں۔

آفات کے دوران دیگر وسائل : سیلاب کے دوران پانی سے لوگوں کو محفوظ باہر لانے کے لیے حکومت کی جانب سے کشتیوں کا استعمال کیا جاتا ہے۔فوری مدد کے لیے لکڑی کے تختے، بانس، کشتی، ٹائر، نیز ہوا بھرے ہوئے ٹیوب کا استعمال فائدہ مند ہوتا ہے۔

معلومات حاصل کیجیے۔ آگ فرو آلہ ایسا آلہ ہے جو کہیں بھی آسانی سے لے جایا جاسکتا ہے۔آگ بجھانے کے لیے مختلف قسم کے آلات کا استعمال کیا جاتا ہے۔اس تعلق سے اپنے شہر کے فائر بریگیڈ جاکر تفصیلی معلومات حاصل کیجیے۔(مزید معلومات کے لیے سبق نمبر 13 دیکھیے۔)

مشق

1. ستون 'الف' اور ستون 'ب' کی جوڑیاں لگا کر واضح کیجیے کہ اس کا ماحول پر کیا اثر ہوگا؟

ستون 'الف'	ستون 'ب'
(الف) خطرناک کچرا	1. کانچ، ربر، پلاسٹک کی تھیلی وغیرہ
(ب) گھریلو کچرا	2. کیمیائی مادّے، رنگ، راکھ وغیرہ
(ج) حیاتی طبّی کچرا	3. تابکاراشیا
(د) صنعتی کچرا	4. ضائع شدہ غذا، ترکاریاں، پھلوں کے چھلکے
(ہ) شہر کا کچرا	5. پٹیاں، کپاس، سوئیاں وغیرہ

2. دیے ہوئے متبادل سے مناسب لفظ چن کر بیانات مکمل کیجیے اور ان کی توجیہہ کیجیے۔

(جغرافیائی توافق ، آب وہوا ، موسم ، رصدگاہ)

(الف) حیاتی تنوع پر اثر انداز ہونے والے اجزا میں سب سے زیادہ اثر کرنے والا جز................ ہے۔

(ب) کسی بھی جگہ کی کم عرصے کی آب وہوا کا بیان....... ہے۔

(ج) انسان کتنی بھی ترقی کرلے لیکن .... کا خیال رکھنا پڑتا ہے۔

(د) ہوا کے تمام اجزا کا مشاہدہ کرکے ریکارڈ رکھنے کے مقام کو................ کہتے ہیں۔

3. ذیل کے سوالوں کے جواب لکھیے۔

(الف) آفت میں زخمی ہونے والے متاثر کی ابتدائی طبّی امداد کس طرح کریں گے؟

(ب) کچرے کے سائنسی اور ماحول دوست حسنِ انتظام کا طریقہ بتائیے۔

(ج) موسم کا اندازہ اور آفات کے حسنِ انتظام کے درمیان تعلق کو مثالوں کے ذریعے واضح کیجیے۔

(د) ای-کچرا مہلک کیوں ہوتا ہے؟ اس تعلق سے اپنی رائے لکھیے۔

(ہ) ٹھوس کچرے کے حسنِ انتظام میں اپنی عملاً شرکت کس طرح درج کریں گے؟

4. نوٹ لکھیے۔

موسمیات ، آب وہوا کے اجزا ، مانسون ماڈل ، صنعتی کچرا ، پلاسٹک کچرا ، ابتدائی طبّی امداد ، بنیادی اُصول

5. حیاتی دنیا کے لیے آب و ہوا کی اہمیت کو ظاہر کرنے والی مثالیں دے کر اپنے الفاظ میں وضاحت کیجیے۔

6. مریض کو منتقل کرنے کا طریقہ استعمال کرتے وقت کس بات کا خیال رکھنا چاہیے؟ مثالوں کے ذریعے واضح کیجیے۔

7. فرق واضح کیجیے۔

(الف) موسم اور آب وہوا (ب) تنزل پذیر اور غیر تنزل پذیر کچرا

سرگرمی :

1. قریب کے اسپتال میں جائیے اور وہاں کچرے کے حسنِ انتظام سے متعلق معلومات حاصل کیجیے۔

2. اپنے اسکول کے احاطے میں استادوں کی رہنمائی میں کیچوا کھاد منصوبہ بنائیے۔

10. اطلاعاتی مواصلاتی ٹکنالوجی : ترقی کی نئی سمت

- کمپیوٹر کے اہم اجزا
- مختلف سافٹ ویئر
- سائنس اور ٹکنالوجی کے اطلاعات مواصلات کی اہمیت
- کمپیوٹر کے شعبے میں مواقع

بتایئے تو بھلا!

معلومات کا ذخیرہ کرنا، معلومات کا تبادلہ، معلومات پر تعامل کے علاوہ مواصلات کے لیے براہِ راست اور بالواسطہ طریقے سے ہم کون سے وسائل کا استعمال کرتے ہیں؟

اطلاعاتی مواصلاتی ٹکنالوجی (Information Communication Technology : ICT) اس اصطلاح میں مواصلات کے ذرائع اور ان کے استعمال کے ساتھ ساتھ ان وسائل کے استعمال کے ذریعے فراہم کی جانے والی خدمات کا شمار ہوتا ہے۔ سائنس اور ٹکنالوجی کی ترقی کی وجہ سے پیدا ہونے والی اطلاعات اور معلومات کے حصول میں نہایت تیزی سے اضافہ ہورہا ہے۔ معلومات کے اس دھماکے کو نظرانداز کیا جائے تو ہمارے پاس موجود علم فرسودہ ہوجائے گا۔

معلومات کے دھماکے کا مقابلہ کرنے کے لیے اطلاعاتی مواصلاتی ٹکنالوجی کا کردار کس طرح اہم ہے؟

اطلاعاتی مواصلاتی ٹکنالوجی کے وسائل : مواصلات کے لیے معلومات کی تیاری، اس کی جماعت بندی، نگہداشت اور ذخیرہ اندوزی، معلومات کا انتظام و انصرام جیسی سرگرمیوں کے لیے مختلف وسائل کا استعمال کیا جاتا ہے مثلاً ٹیلی فون کا استعمال گفتگو کے ذریعے اطلاعات اور معلومات کے تبادلے کے لیے کیا جاتا ہے۔

مندرجہ ذیل جدول میں اطلاعاتی مواصلاتی ٹکنالوجی کے چند وسائل کے نام دیے گئے ہیں۔ پوچھے گئے سوالوں کی مدد سے جدول مکمل کیجیے۔ آپ کو جن دیگر وسائل کے بارے میں علم ہو ان کے نام بھی اس جدول میں درج کیجیے۔

وسائل کا نام	کس لیے استعمال کیا جاتا ہے؟	کہاں استعمال ہوتا ہے؟	استعمال کے فوائد
کمپیوٹر/ لیپ ٹاپ			
موبائل			
ریڈیو			
ٹیلی ویژن			

اطلاعاتی مواصلاتی ٹکنالوجی کے ایک اہم وسیلے یعنی کمپیوٹر کے آغاز سے لے کر آج تک پانچ نسلیں مانی جاتی ہے۔ کمپیوٹر کی پہلی نسل کا دورانیہ 1946 سے 1959 مانا جاتا ہے۔ اس دور میں ENIAC نامی کمپیوٹر تیار کیا گیا۔ اس کمپیوٹر میں والوز (Valves) کا استعمال کیا گیا تھا جو حجم میں کافی بڑے تھے۔ انھیں زیادہ بجلی درکار ہوتی تھی جس کی وجہ سے یہ جلد گرم ہوکر کمپیوٹر بند ہوجاتے تھے۔ آج کے کمپیوٹر پانچویں نسل سے تعلق رکھتے ہیں۔

معلومات حاصل کیجیے۔

انٹرنیٹ کی مدد سے کمپیوٹر کی تمام نسلوں اور ان کی اقسام کے بارے میں معلومات حاصل کیجیے اور ان کی خصوصیات میں فرق درج کیجیے۔

کمپیوٹر کی تیز کارکردگی کی وجہ سے ہی ٹکنالوجی کے موجودہ دور میں زندگی کے تمام شعبوں میں کمپیوٹر کا داخلہ ممکن ہو پایا ہے۔ ہمارے اردگرد کون کون سے شعبوں میں کمپیوٹر استعمال کیا جاتا ہے۔

بتائیے تو بھلا! کمپیوٹر کیسے کام کرتا ہے؟

10.1 : کمپیوٹر کا طریقۂ کار

کمپیوٹر کے اہم اجزا

میموری : میموری (یادداشت) یعنی اِن پٹ یونٹ کی جانب سے آنے والی معلومات اور تیار شدہ جوابات کی ذخیرہ اندوزی کا مقام۔ کمپیوٹر میں دو قسم کی میموری کا استعمال ہوتا ہے۔

1. کمپیوٹر کی ذاتی میموری (Internal Memory) 2. بیرونی طور پر فراہم کردہ میموری (External Memory)۔

کمپیوٹر کی ذاتی میموری کی دو اقسام ہیں۔

1. RAM (Random Access Memory) : یہ میموری الیکٹرانک اجزا سے تیار کی جاتی ہے۔کوئی بھی الیکٹرانک جز الیکٹرانک رسد (سپلائی) ملنے تک ہی کام کرسکتا ہے۔

2. ROM (Read Only Memory) : اس میموری میں موجود معلومات صرف پڑھی جاسکتی ہے۔ بنیادی معلومات میں کسی بھی قسم کی تبدیلی نہیں کی جاسکتی۔

آپریٹنگ سسٹم : کمپیوٹر اور کمپیوٹر استعمال کرنے والے شخص کے درمیان موافق ربط پیدا کرنے کا کام پروگرامس انجام دیتے ہیں۔ اسی کو DOS (Disk Operating System) کہا جاتا ہے۔آپریٹنگ سسٹم کے بغیر ہم کمپیوٹر استعمال ہی نہیں کرسکتے۔

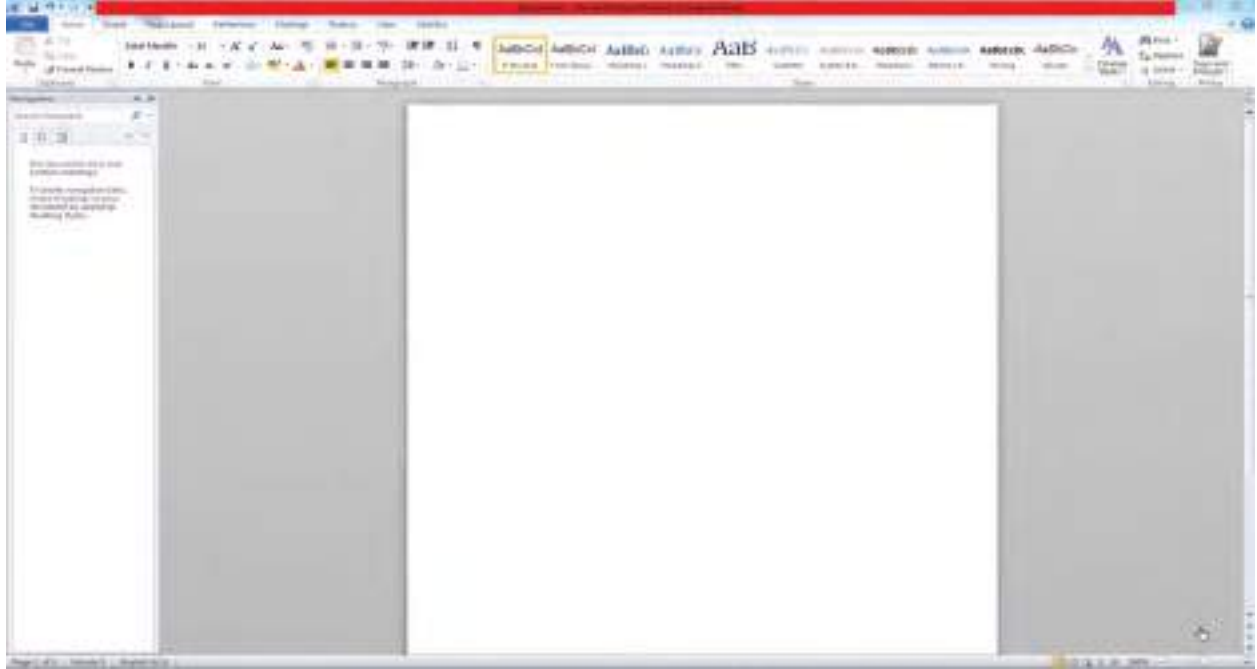
پروگرام : کمپیوٹر کو دی جانے والی ہدایات کے مجموعے (Group) کو پروگرام کہا جاتا ہے۔

ڈاٹا اور انفارمیشن : کمپیوٹر کو خام شکل میں فراہم کی جانے والی معلومات (Information) کو ڈاٹا کہا جاتا ہے۔

کمپیوٹر کے دو بنیادی اجزا

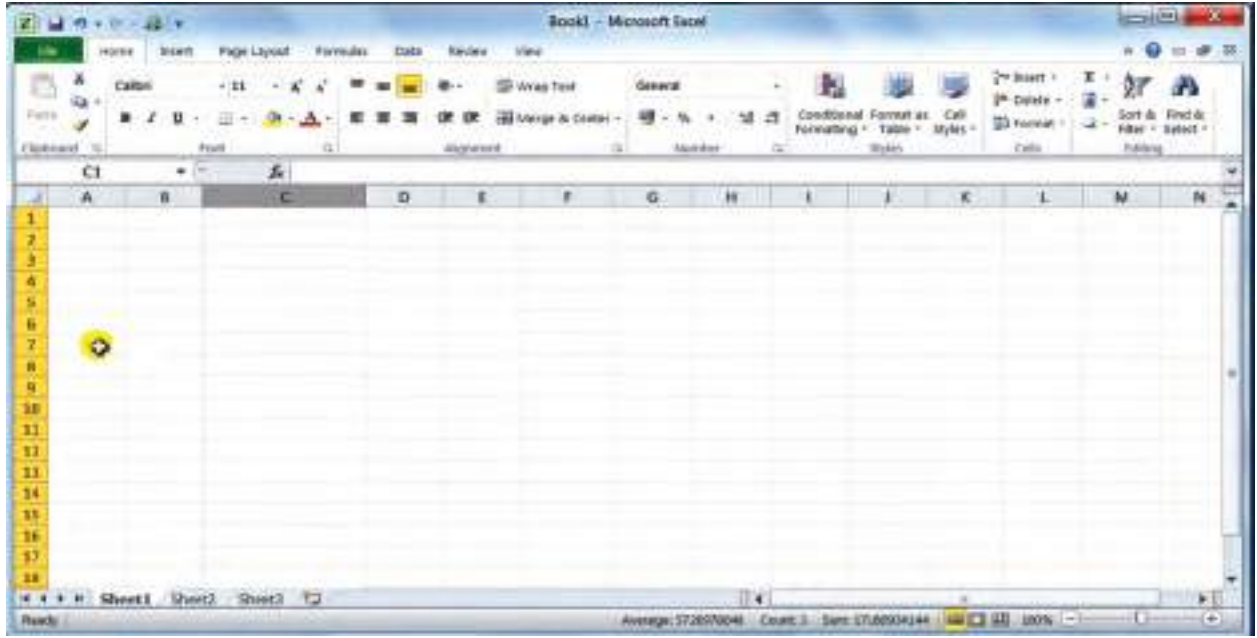
ہارڈ ویئر (Hardware) : کمپیوٹر میں استعمال ہونے والے تمام برقی اور میکانیکی اجزا (Electronic and Mechanical Parts) ہارڈ ویئر کہلاتے ہیں۔

سافٹ ویئر (Software) : کمپیوٹر کو فراہم کی جانے والی معلومات، ہدایات اور کمپیوٹر کی جانب سے موصول ہونے والی تجزیہ کردہ معلومات کو سافٹ ویئر کہا جاتا ہے۔

کمپیوٹر کے مختلف ہارڈ ویئرس اور سافٹ ویئرس کی فہرست تیار کیجیے اور اپنی جماعت میں ان افعال پر گفتگو کیجیے۔

مائیکروسافٹ ورڈ کی مدد سے عبارت اور مساوات بنانا

1. Desktop پر اس (آ ئیکان) Icon پر کلک (click) کیجیے۔
2. File tab میں New متبادل (option) کا انتخاب کر کے Blank Document چنیے۔
3. اسکرین پر نظر آنے والے خالی صفحے پر کی-بورڈ کی مدد سے عبارت type کیجیے۔ تحریر کردہ عبارت کی طرز، سائز، حروف کو bold کیجیے۔ Home tab میں دیے ہوئے متبادلات کا استعمال کر کے عبارت کو دلکش بنائیے۔

4. عبارت میں مساوات (equations) ٹائپ کرنے کے لیے Insert tab میں دیے ہوئے متبادل equation کو منتخب کیجیے۔

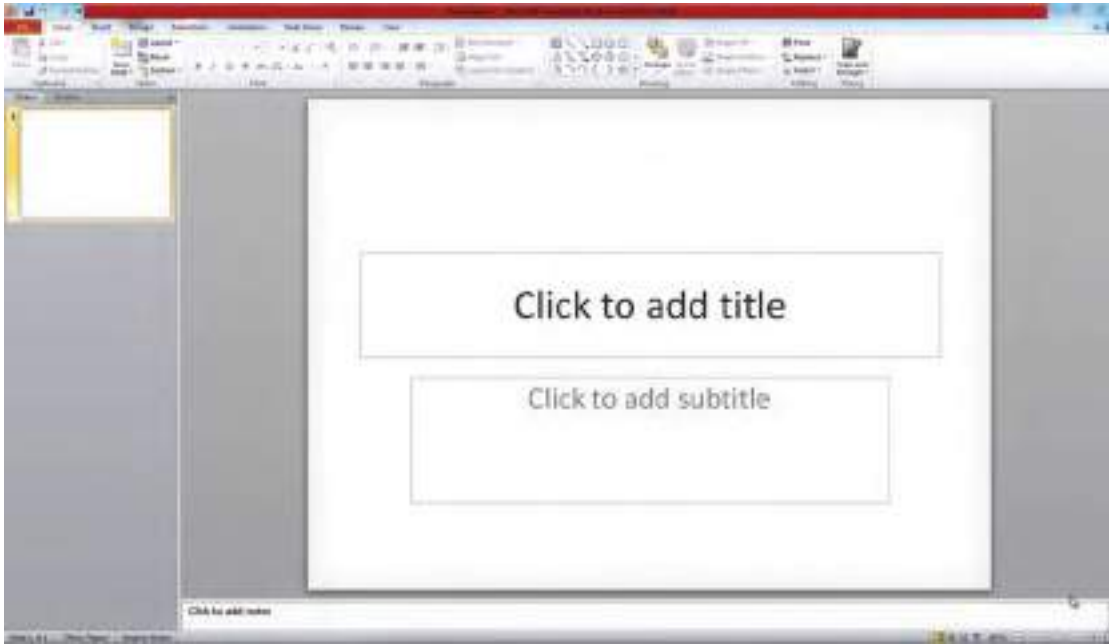
5. مطلوبہ equation کا انتخاب کر کے اس میں ریاضیاتی علامتوں کا استعمال کر کے type کیجیے۔

Microsoft Excel کی مدد سے حاصل شماریاتی معلومات کی ترسیم تیار کرنا

عمل کیجیے۔

1. Desktop پر اس Icon پر کلک (click) کیجیے۔
2. فائل ٹیب میں New متبادل چنتے ہوئے Blank Document کا انتخاب کیجیے۔
3. Screen پر دِکھائی دینے والی Sheet میں جس معلومات کی بنا پر ترسیم بنانا ہے وہ معلومات type کیجیے۔
4. معلومات type کرنے کے بعد اسے select کیجیے اور Insert tab میں مطلوبہ graph پر کلک کیجیے۔

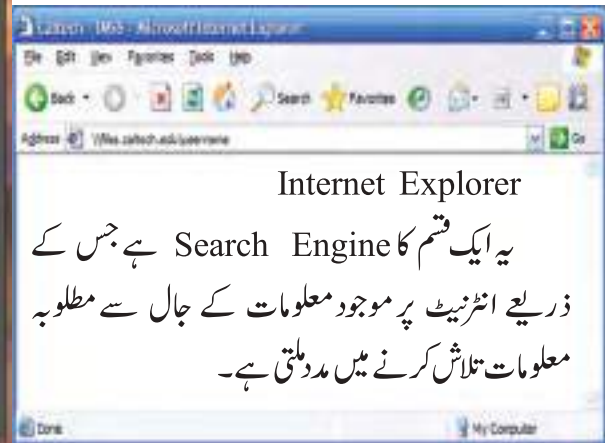
5. ترسیم کی مدد سے معلومات کا تجزیہ کیجیے۔

Data Entry کے دوران لی جانے والی احتیاط

1. ممکنہ طور پر Data enter کرتے وقت اسے جدول کی شکل میں رکھیے۔ مختلف اقسام کے ڈاٹا کے لیے مختلف cells کا استعمال کیجیے۔ Data درج کرتے وقت روانی اور درستگی کا خیال رکھیے۔ غیر ضروری space اور special characters کا استعمال نہ کریں۔
2. ہم کئی دفعہ ڈاٹا کو Drag and Fill کرتے ہیں۔ ایسے وقت Data Drag کرنے کے بعد آنے والے Smart tag کا استعمال کرتے ہوئے من چاہا ڈاٹا Fill کیا جاسکتا ہے۔
3. Data enter کرنے کے بعد اسے مختلف اقسام کی formating کی جاسکتی ہے۔ اسی طرح مختلف اقسام کے formulae کا استعمال کرتے ہوئے calculations بھی کیے جاسکتے ہیں۔
4. Formula استعمال کرتے وقت ' = ' یہ علامت پہلے دینا نہایت ضروری ہے۔ کسی بھی formula کو ٹائپ کرتے وقت space نہ دیں۔

Microsoft Powerpoint کی مدد سے تعارف پیش کرنا

1. Desktop پر کے آیکان پر کلک کیجیے۔
2. جس اکائی پر مبنی presentation تیار کرنا ہو اس سے متعلق عبارت یا تصویر یا دونوں کا آپ کے پاس موجود ہونا ضروری ہے۔
3. فائل ٹیب میں متبادل New کو منتخب کر کے Blank Slide منتخب کیجیے۔ (Presentation کے مطابق ہمیں درکار سلائڈ کو منتخب کر سکتے ہیں۔)
4. منتخب کی گئی slide پر مطلوبہ معلومات type کیجیے اور تصویر insert کیجیے۔
5. Design tab کی مدد سے slide کو design کیجیے۔
6. Animations tab کی مدد سے slide کو animation دیجیے اور slide show کیجیے۔

Portable Document Format (PDF)

اس نوعیت کی فائل پڑھنے یا پرنٹ نکالنے کے لیے اور استعمال میں آسانی کے لیے تیار کی جاتی ہے۔

Internet Explorer

یہ ایک قسم کا Search Engine ہے جس کے ذریعے انٹرنیٹ پر موجود معلومات کے جال سے مطلوبہ معلومات تلاش کرنے میں مدد ملتی ہے۔

نوٹ : اس سبق میں دی ہوئی اطلاعاتی مواصلاتی ٹکنالوجی کا استعمال سائنس اور ٹکنالوجی مضمون کا مطالعہ کرتے وقت عملی طور پر کرنا ہے جس کے لیے آپ کو اپنے اساتذہ، سرپرست اور ساتھی طلبہ کی مدد لینا ہے۔

سائنس اور ٹکنالوجی میں اطلاعاتی مواصلاتی ٹکنالوجی کے استعمال ذیل کی چوکونوں میں دیے ہوئے ہیں۔ اس کے علاوہ دیگر استعمال کون سے ہیں؟

ہدایت کاری

سائنس کے کچھ تجربات اور تصوّرات سیمولیشن اور 'اینی میشن' کے ذریعے مؤثر طریقے سے اور سہولت کے ساتھ بتائے جاتے ہیں۔

مثلاً حسی نظام کے افعال۔

قیاس آرائی

معلومات جمع کرکے اس پر تعامل کے ذریعے قیاس آرائی کی جاتی ہے۔

مثلاً موسمیاتی سائنس

سائنسی معلومات کا حصول

انٹرنیٹ، ای میل، نیوز گروپ، بلاگس، چیاٹ، رومس، وکی پیڈیا، ویڈیو کانفرنسنگ وغیرہ۔

کمپیوٹر کے شعبے میں روزگار کے مواقع

1. **سافٹ ویئر کے شعبے میں :** یہ ایک اہم شعبہ ہے۔ سافٹ ویئر تیار کرنے کا چیلنج قبول کرتے ہوئے اس میدان میں کئی کمپنیاں سرگرمِ عمل ہیں۔ سافٹ ویئر کے شعبوں میں مواقع کی درجہ بندی مندرجہ ذیل کے مطابق کی جاسکتی ہے۔

Application Program Development, Software Package Development, Operating System and Utility Devlopment, Special Purpose Scientific Application.

2. **ہارڈ ویئر کے شعبے میں :** آج کل ہمارے ملک میں کمپیوٹر تیار کرنے والی بہت سی کمپنیاں موجود ہیں جو اپنے تیار کردہ کمپیوٹر فروخت کرتی ہیں۔ کچھ کمپنیاں باہر سے کمپیوٹر درآمد کرکے فروخت کرتی ہیں اور ان کی درستگی کرتی ہیں۔ وہیں کچھ بڑی کمپنیوں کے کمپیوٹرس مسلسل کارکرد رہے اور ان کی کارکردگی میں رخنہ نہ پڑے اس کے لیے ان کی دیکھ بھال کے لیے ٹھیکے دیے جاتے ہیں۔ اس شعبے میں روزگار کے بھرپور مواقع دستیاب ہیں۔ Hardware designing, Hardware production, Hardware assembly and testing, Hardware maintenance, Servicing and repairing جیسے شعبوں میں ملازمت کے مواقع دستیاب ہیں۔

3. **تربیت :** مختلف کاموں کے لیے نو آموزوں کی تربیت کاری کا میدان نہایت وسیع ہے۔ اپنے کام میں ماہر ہوکر تربیت دینے والے تربیت کاروں کو اس شعبے میں بہت اہمیت حاصل ہے۔

4. **فروخت کاری (Marketing) :** کمپیوٹر اور اس کو درکار کل پرزے (Accessories) تیار کرنے والی بہت ساری کمپنیاں موجود ہیں جنھیں فروختگی میں ماہر افراد کی ضرورت ہوتی ہے۔ ایسے افراد کے لیے کمپیوٹر کے طریقۂ کار اور تجربے کے ساتھ ساتھ فروخت کاری میں مہارت رکھنا بھی ضروری ہے۔

ادارے کا کام

C-DAC یعنی Centre for Development of Advance Computing پونہ کا کمپیوٹر کے میدان میں تحقیقات کرنے والا مشہور و معروف اوّلین ادارہ ہے۔ C-DAC کی مدد سے بھارت نے پہلا بھارتی سپر کمپیوٹر بنایا۔ وِجے بھٹکر کی بیش بہا قیادت میں یہ کمپیوٹر (پرم کمپیوٹر) بنایا گیا۔ پرم یعنی سب سے اچھا۔ یہ کمپیوٹر فی سیکنڈ ایک ارب حساب کر سکتا ہے۔ خلائی تحقیق، زمینی ہلچل، تیل کی تلاش، طب، موسمیات، انجینئرنگ، فوج جیسے مختلف شعبوں کے لیے یہ کمپیوٹر بہت مفید ہے۔ زبان/ لپی لکھنے کے ISCII (اِسکی) کوڈ بنانے میں بھی C-DAC کا اہم کردار ہے۔

مشق

1. ذیل میں سے مناسب لفظ چن کر بیانات مکمل کیجیے۔

(الف) کمپیوٹر پر کام کرتے وقت میموری کی معلومات ہم پڑھ سکتے ہیں اور .... میموری میں ہم دیگر تعامل انجام دے سکتے ہیں۔

(ب) سائنس دانوں کی تحقیقات کے بارے میں تصاویر اور ویڈیوز کی پیش کش کرتے وقت ....کا استعمال کیا جاتا ہے۔

(ج) تجربے کے دوران حاصل شدہ شماریاتی معلومات پر تعامل کے ذریعے جدول اور ترسیم تیار کرنے کے لیے ....کا استعمال کیا جاتا ہے۔

(د) پہلی نسل کے کمپیوٹر.......کی وجہ سے بند پڑ جاتے تھے۔

(ہ) کمپیوٹر کو.............نہ دی جائے تو وہ کام نہیں کرتا۔

2. مندرجہ ذیل سوالوں کے جواب لکھیے۔

(الف) سائنس اور ٹکنالوجی میں اطلاعاتی مواصلاتی ٹکنالوجی کی اہمیت اور کردار کو واضح کیجیے۔

(ب) سائنس کا مطالعہ کرتے وقت آپ نے کمپیوٹر کے کون سے اپلی کیشن سافٹ ویئر استعمال کیے اور کس طرح؟

(ج) کمپیوٹر کس طرح کام کرتا ہے؟

(د) کمپیوٹر کے مختلف software استعمال کرتے ہوئے کن باتوں کا خیال رکھنا چاہیے؟

(ہ) اطلاعاتی مواصلات کے مختلف آلات کون سے ہیں؟ سائنس کے حوالے سے ان آلات کا استعمال کیسے کیا جاتا ہے؟

3. سبق 'رفتار کا قانون' میں صفحہ 4 پر موجود جدول میں دی ہوئی معلومات کی مدد سے امر، اکبر اور انتھونی کی رفتار کا فاصلہ - زمانہ کی ترسیم spreadsheet کی مدد سے تیار کیجیے۔ نیز یہ بھی بتائیے کہ ایسا کرتے وقت آپ کن باتوں کا خیال رکھیں گے؟

4. کمپیوٹر کی مختلف نسلوں کے درمیان فرق واضح کیجیے۔ اس کے پس پشت سائنس کس طرح کارفرما ہے؟

5. اپنے پاس موجود معلومات کو دوسروں تک پہنچانے کے لیے آپ اطلاعاتی مواصلاتی ٹکنالوجی کے کن وسائل کی مدد لیں گے؟

6. اطلاعاتی مواصلاتی ٹکنالوجی کا استعمال کرتے ہوئے درسی کتاب کی کوئی تین اکائیوں پر Powerpoint Presentations تیار کیجیے۔ ان کی تیاری میں آپ جن مراحل سے گزرے اس کی جدول تیار کیجیے۔

7. کمپیوٹر کا استعمال کرتے ہوئے آپ کو کن تکنیکی دشواریوں کا سامنا کرنا پڑا؟ ان دشواریوں کے حل کے لیے آپ نے کیا کِیا؟

سرگرمی :

سبق 18 میں دِکھائے ہوئے اِسرو (ISRO) کے متعلق اپنے استاد سے اطلاعاتی مواصلاتی وسائل کے ذریعے معلوماتی فیچر تیار کیجیے۔

11. انعکاسِ نور

- آئینہ اور آئینے کی قسمیں
- کروی آئینہ اور اس کے ذریعے حاصل ہونے والا عکس
- کروی آئینے سے ہونے والی تکبیر

ذرا یاد کیجیے۔

1. نور سے کیا مراد ہے؟
2. انعکاسِ نور کے بارے میں آپ کیا جانتے ہیں؟ انعکاسِ نور کی قسمیں کون سی ہیں؟

نور ہمارے اطراف واکناف ہونے والی تبدیلیوں کی خبر رسانی کا ذریعہ ہے۔ نور کی موجودگی کی وجہ سے ہم قدرتی نظارے جیسے طلوعِ غروبِ آفتاب اور قوسِ قزح (دھنک) کے رنگ جیسے قدرتی مناظر سے محظوظ ہوسکتے ہیں۔ اپنے اطراف کی خوبصورت دنیا، ہرے بھرے جنگل، رنگ برنگے پھول، دِن کے اُجالے میں نظر آنے والا نیلا آسمان، رات کے اندھیرے میں جگمگاتے ستارے، اس کے علاوہ انسان کی بنائی ہوئی اشیا بھی نور کی وجہ سے ہم دیکھ سکتے ہیں۔ نور برقی مقناطیسی شعاعوں کی ایک شکل ہے جو بصارت کے احساس کا باعث ہے۔

ہمارے اطراف ہونے والا نور کا انتشار مختلف سطحوں کے لیے مختلف ہوتا ہے۔ ہموار سطح سے ہونے والا انعکاس منظّم ہوتا ہے اور غیر ہموار سطح سے ہونے والا انعکاس غیر منظّم ہوتا ہے۔ آپ اس کا مطالعہ کر چکے ہیں۔

آئینہ اور آئینے کی قسمیں (Mirror and Types of Mirror)

بتائیے تو بھلا!

آئینہ کسے کہتے ہیں؟

نور کے انعکاس کے لیے چمکدار سطح کی ضرورت ہوتی ہے کیونکہ چمکنے والی ہموار سطح نور کو کم مقدار میں جذب کرتی ہے۔ اس کی وجہ سے نور کا زیادہ سے زیادہ انعکاس ہوتا ہے۔

سائنسی زبان میں کہا جائے تو جو سطح نور کا انعکاس کر کے واضح عکس تیار کرتی ہے اسے آئینہ کہتے ہیں۔ آئینہ منعکس کرنے والی سطح ہے۔

روزمرہ زندگی میں ہم مختلف قسم کے آئینوں کا استعمال کرتے ہیں۔ آئینوں کی دو قسمیں ہیں؛ مسطح آئینہ اور کروی آئینہ۔

سائنس دانوں کا تعارف

جرمن سائنس داں جسٹس وان لِبگ نے سادہ کانچ کے ایک ٹکڑے کی ہموار سطح پر چاندی کی تہہ چڑھا کر آئینہ تیار کیا۔ اسی کو چاندی کی طرح چمکنے والی منعکسہ مجلّیٰ سطح کہتے ہیں۔

مسطح آئینہ (Plane Mirror): روزمرہ زندگی میں ہم مختلف جگہوں پر مسطح آئینہ استعمال کرتے ہیں۔ مسطح آئینہ ہموار شیشے کی چادر سے بنا ہوتا ہے جس کی ایک جانب ایلومینیم یا چاندی کی پتلی انعکاسی تہہ چڑھا دی جاتی ہے۔ منعکس کرنے والی سطح کو غیر شفاف کرنے کے لیے اور سطح کی حفاظت کے لیے دھاتی تہہ پر لیڈ آکسائیڈ جیسی شے کی تہہ چڑھائی جاتی ہے۔

11.1 : مسطح آئینہ

ذرا یاد کیجیے۔

انعکاسِ نور کے قوانین کون سے ہیں؟

گھر میں آئینے کے سامنے کھڑے ہونے پر واضح عکس دِکھائی دیتا ہے۔ آئینے میں عکس کیسے تیار ہوتا ہے اس کو سمجھنے کے لیے نقطئی منبع کا مطالعہ کریں گے۔ نقطئی منبع کے ہر جانب سے شعاعیں نکلتی ہیں۔ اس میں سے کئی شعاعیں آئینے پر پڑتی ہیں اور منعکس ہوکر آنکھ تک پہنچتی ہیں۔ منعکس ہونے کے بعد شعاعیں آئینے کے پیچھے سے جس نقطے سے نکلتی ہوئی محسوس ہوتی ہیں اس نقطے پر نقطئی منبع کا عکس حاصل ہوتا ہے۔

شکل 11.2 (الف) میں دِکھائے ہوئے طریقے سے مسطح آئینے پر عموداً پڑنے والی شعاعوں کا انعکاس بھی عموداً ہوتا ہے۔

(الف): آئینے پر عموداً پڑنے والی شعاعیں

شکل 11.2 (ب) میں دِکھایا گیا ہے کہ آئینے M_1M_2 کے سامنے نقطئی منبع O ہے۔ OR_1 اور OR_2 دو شعاعِ وقوع انعکاس نور کے قانون کے مطابق R_1S_1 اور R_2S_2 کے راستے منعکس ہوتی ہیں۔ اگر منعکسہ شعاعوں کو پیچھے کی جانب بڑھایا جائے تو وہ مقام O_1 پر ایک دوسرے کو قطع کرتی ہوئی دِکھائی دیتی ہیں اور مقام E سے دیکھنے پر وہ شعاعیں O_1 مقام سے نکلتی ہوئی محسوس ہوتی ہے۔ اسی طرح نقطہ O سے نکلنے والی اور شعاعیں بھی منعکس ہوکر O_1 مقام سے نکلتی ہوئی محسوس ہوتی ہیں۔ اس لیے نقطہ O_1 ہی نقطہ O کا عکس ہوتا ہے۔

منعکس ہونے والی شعاعیں درحقیقت ایک دوسرے کو قطع نہیں کرتیں۔ اس لیے اس عکس کو مجازی عکس کہتے ہیں۔ عکس کا آئینے سے عموداً فاصلہ نقطئی منبع کا آئینے سے عموداً فاصلے کے برابر ہوتا ہے۔

(ب): نقطئی منبع سے آئینے میں بننے والا عکس

نقطئی منبع کی بجائے وسیع منبع استعمال کیا جائے تو اس وسیع منبع کے ہر نقطے کا عکس تیار ہوکر اس منبع کا عکس بنتا ہے۔ شکل 11.2 (ج) میں دِکھایا گیا ہے کہ M_1M_2 آئینے کے سامنے PQ وسیع منبع ہے۔ P کا عکس P_1 اور Q کا عکس Q_1 کے مقام پر تیار ہوتا ہے۔ اسی طرح PQ کے درمیان تمام نقاط کا عکس تیار ہوکر مکمل وسیع منبع کا عکس P_1Q_1 تیار ہوتا ہے۔

(ج): وسیع منبع سے آئینے میں بننے والا عکس

11.2: آئینے سے حاصل ہونے والے عکس

مسطح آئینے سے حاصل ہونے والے عکس کی جسامت منبع کی جسامت کے مساوی ہوتی ہے۔

1. کتاب کا ورق آئینہ کے سامنے پکڑیں تو اس پر موجود حروف اُلٹے دِکھائی دیتے ہیں۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟
2. انگریزی حروفِ تہجی کے کون کون سے حروف کے عکس اپنے اصل جیسے دِکھائی دیتے ہیں؟

آئینے میں لفظ کا عکس اُلٹا دِکھائی دیتا ہے۔ لفظ کے لکیروں کے ہر ایک نقطے کا عکس آئینے کے پیچھے اتنے ہی فاصلے پر بنتا ہے۔ اسی کو عکسی طرفی الٹ کہتے ہیں۔

مسطح آئینے کے سامنے کھڑے ہوئے شخص کا عکس کس طرح تیار ہوتا ہے؟ اس عکس کی نوعیت کیا ہوگی؟

دو آئینے ایک دوسرے کے ساتھ قائمہ زاویہ بناتے ہوئے عموداً رکھیے اور ان کے درمیان ایک چھوٹی شے رکھ کر دو آئینوں میں نظر آنے والے عکس کا مشاہدہ کیجیے۔ آپ کو کتنے عکس دِکھائی دیتے ہیں؟

اب نیچے دی ہوئی جدول کے مطابق آئینے کے زاویوں کو تبدیل کیجیے اور دِکھائی دینے والے عکس کی تعداد معلوم کیجیے۔ ہر مرتبہ زاویے کی پیمائش بدلتے ہی عکس کی تعداد میں کون سا فرق دِکھائی دیتا ہے؟ عکس کی تعداد کا زاویہ کی پیمائش سے کیا تعلق ہے؟ اس پر بحث کیجیے۔

11.3 : زاویہ قائمہ بناتے ہوئے عموداً رکھے ہوئے آئینے

زاویہ	عکس کی تعداد
120°	
90°	
60°	
45°	
30°	

$$n = \frac{360^\circ}{A} - 1$$

n = عکس کی تعداد ، A = آئینوں کے ذریعے بننے والا زاویہ

1. اوپر دیے ہوئے ضابطے کی مدد سے عکس کی تعداد اور زاویہ سے بننے والے عکس کی تعداد کا موازنہ کیجیے۔
2. اگر آئینے ایک دوسرے کے مقابل رکھیں گے تو کتنے عکس بنیں گے؟

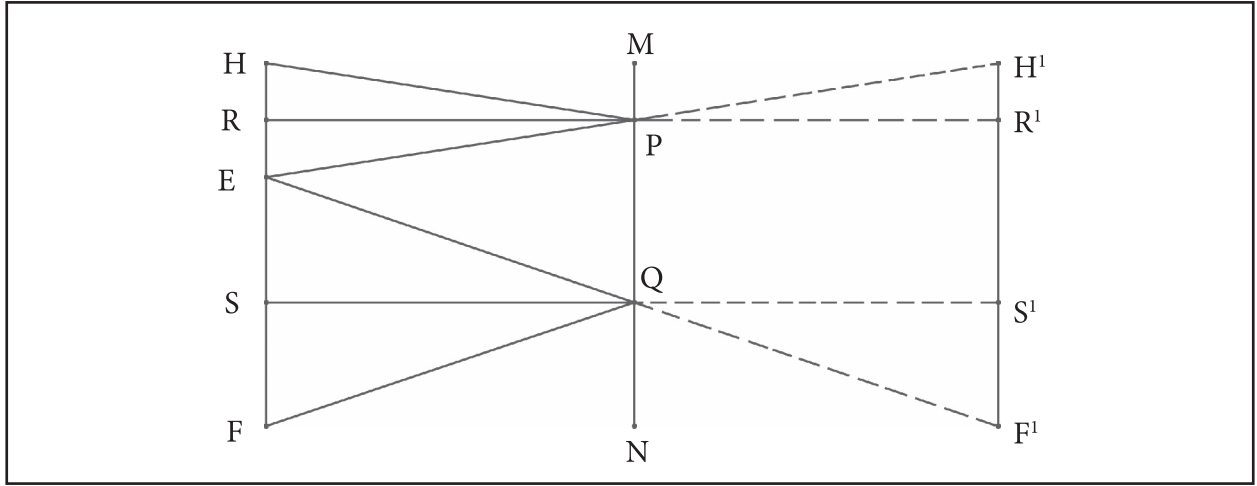
اُصول : مسطح آئینے میں کسی شخص کا مکمل عکس دیکھنے کے لیے آئینے کی کم سے کم اونچائی اس شخص کی اونچائی کا نصف ہونا ضروری ہے۔

ثبوت : شکل 11.4 دیکھیے۔ شخص کے سر کا نقطہ، آنکھ اور پیر کے نیچے نقطے کو بالترتیب نقاط H ، E اور F سے ظاہر کیا گیا ہے۔ HE کا وسطی نقطہ R ہے۔ اسی طرح EF کا وسطی نقطہ S ہے۔ مسطح آئینہ زمین سے NQ اونچائی پر عموداً رکھا گیا ہے۔ یہ PQ شخص کا مکمل عکس دیکھنے کے لیے کم سے کم اونچائی ہے۔ اس کے لیے RP اور SQ شعاعوں کا عموداً ہونا ضروری ہے۔ ایسا کیوں ہے شکل کا مشاہدہ کرکے جواب تلاش کیجیے۔

آئینے کی کم سے کم بلندی

$$PQ = RS$$

$$= RE + ES$$

$$= \frac{HE}{2} + \frac{EF}{2} = \frac{HF}{2} =$$ شخص کی اونچائی کا نصف

11.4 : مسطح آئینہ اور شخص کا مکمل عکس

کروی آئینے (Special Mirrors)

مشاہدہ کیجیے اور بحث کیجیے۔

آپ نے ہنسی گھر میں چہرے دیکھے ہوں گے۔ ان آئینوں میں ٹیڑھے میڑھے چہرے دِکھائی دیتے ہیں۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟ یہ آئینے گھروں میں موجود مسطح آئینوں کی بجائے ٹیڑھے کروی ہوتے ہیں۔ کروی آئینوں سے تیار ہونے والے عکس کی شکل مسطح آئینوں سے تیار ہونے والے عکس سے مختلف ہوتی ہے۔ اس لیے مسطح آئینے میں نظر آنے والا عکس ان آئینوں میں دِکھائی نہیں دیتا۔

ڈرائیور کے لیے پیچھے سے آنے والی گاڑیوں کو دیکھنے کے لیے لگایا گیا آئینہ مسطح نہیں بلکہ کروی ہوتا ہے۔

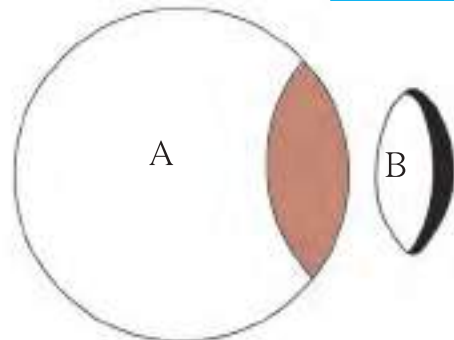
11.5 : ہنسی گھر

عمل کیجیے۔

ایک ربر کی گیند کو شکل 11.6 میں دِکھائے ہوئے طریقے کے مطابق کاٹا گیا۔ تیار ہونے والے کوئی بھی ایک حصے پر دو قسم کی سطحیں نظر آتی ہیں۔

عام طور پر کروی آئینے B حصے کی طرح کھوکھلے کرے کا کٹا ہوا حصہ ہوتا ہے۔ اس کی اندرونی یا بیرونی سطح پر چمک دار اشیا کا استعمال کر کے کروی آئینے تیار کیے جاتے ہیں۔ اس کی اندرونی یا بیرونی سطح سے نور کا انعکاس ہوتا ہے۔ اس بنا پر کروی آئینے کی دو قسمیں ہیں۔ ان دو قسموں کے بارے میں آگے وضاحت کی گئی ہے۔

11.6 : کروی آئینہ بنانا

(الف) مقعر آئینہ (Concave Mirror)

اگر کروی آئینے کی اندرونی سطح کو مجلّٰی کر دیا جائے تو اسے مقعر آئینہ کہتے ہیں۔اس میں نور کی شعاع اندرونی سطح سے منعکس ہوتی ہے۔

(ب) محدب آئینہ (Convex Mirror)

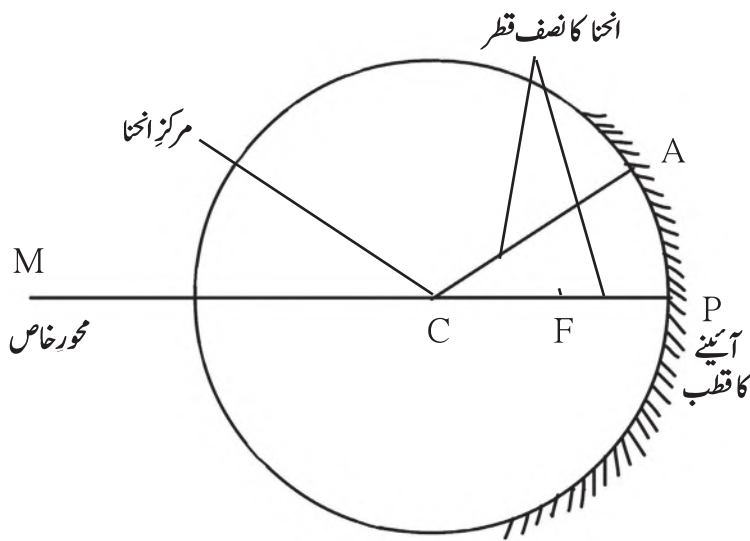
اگر کروی آئینے کی بیرونی سطح کو مجلّٰی کر دیا جائے تو اُسے محدب آئینہ کہتے ہیں۔اس میں نور کی شعاع بیرونی سطح سے منعکس ہوتی ہے۔

کروی آئینے کی اصطلاحات

(نوٹ : شکل 11.7 دیکھیے)

قطب (Pole): کروی آئینے کے مرکز کو قطب کہتے ہیں۔شکل میں نقطہ P آئینے کا قطب ہے۔

مرکزِ انحنا (Centre of Curvature) : کروی آئینہ جس کرے کا حصہ ہوتا ہے اس کرے کے مرکز کو مرکزِ انحنا کہتے ہیں۔شکل میں نقطہ C مرکزِ انحنا ہے۔

11.7 : کروی آئینے کی اصطلاحات

انحنا کا نصف قطر (Radius of Curvature): کروی آئینہ جس کرے کا حصہ ہوتا ہے اس کرے کے نصف قطر کو آئینے کے انحنا کا نصف قطر کہتے ہیں۔شکل میں CA اور CP کی لمبائی اِس آئینے کے انحنا کا نصف قطر ہے۔

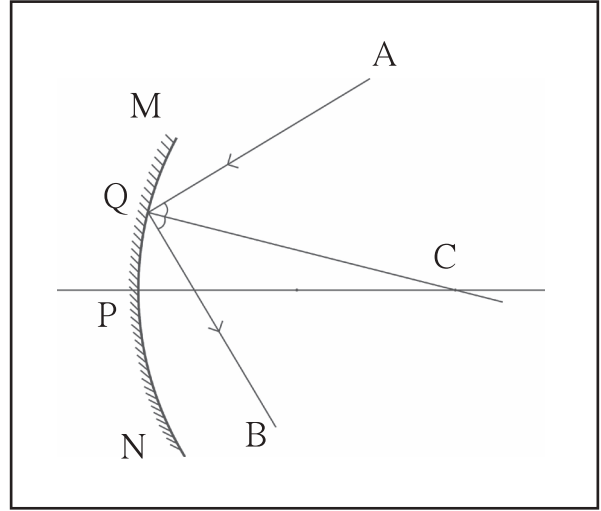
محورِ خاص (Principal Axis): وہ خطِ مستقیم جو کروی آئینے کے قطب اور مرکزِ انحنا سے گزرتا ہے آئینے کا محورِ خاص کہلاتا ہے۔شکل میں PM آئینے کا محورِ خاص ہے۔

نقطۂ ماسکہ (Principal Focus) : مقعر آئینے میں محورِ خاص کے متوازی آنے والی شعاعیں جو آئینے سے منعکس ہونے کے بعد آئینے کے سامنے محورِ خاص کے جس نقطے پر ملتی ہیں یا مرکوز ہوتی ہیں اس نقطے کو مقعر آئینے کا نقطۂ ماسکہ (F) کہتے ہیں۔محدب آئینے میں محورِ خاص کے متوازی آنے والی شعاعیں جو آئینے سے منعکس ہونے کے بعد آئینے کے پیچھے محورِ خاص کے جس نقطے سے آتی ہوئی دِکھائی دیتی ہیں اسے محدب آئینے کا نقطۂ ماسکہ کہتے ہیں۔

طولِ ماسکہ (Focal Length) : کروی آئینے کے قطب اور نقطۂ ماسکہ کے درمیانی فاصلے کو آئینے کا طولِ ماسکہ (f) کہتے ہیں۔طولِ ماسکہ انحنا کے نصف قطر کا نصف ہوتا ہے۔

مقعر آئینے اور محدب آئینے کے نقطۂ ماسکہ کا اہم فرق کون سا ہے؟

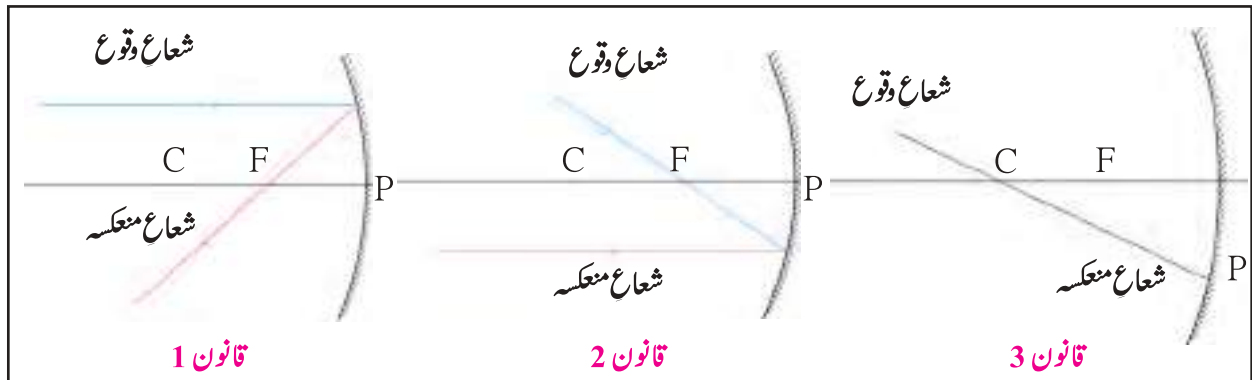
منعکس ہونے والی شعاعوں کا خاکہ

کروی آئینے پر پڑنے والی شعاعیں منعکس ہونے کے بعد کس سمت میں جاتی ہیں؟ کس طرح معلوم کیا جاتا ہے؟ شکل 11.8 کے مطابق کروی آئینے MN کے لیے نقطہ Q پر نور کی شعاع، AQ شعاع وقوع ہے۔ آئینے کا نصف قطر CQ ہے۔ اس لیے نقطہ Q کے لیے CQ فرضی عمود ہوتا ہے اور زاویہ AQC زاویہ وقوع ہوتا ہے۔ انعکاسِ نور کے قانون کے مطابق زاویہ وقوع اور زاویہ منعکسہ مساوی پیمائش کے ہوتے ہیں اس لیے شعاع AQ انعکاسی راستہ QB اختیار کرتے وقت زاویہ منعکسہ CQB زاویہ وقوع AQC کے مساوی ہوتا ہے۔

11.8 : منعکس ہونے والی شعاعوں کا خاکہ

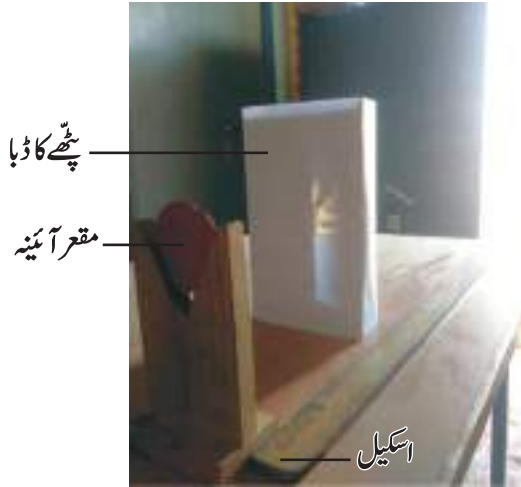
کروی آئینے سے حاصل ہونے والے عکس کی معلومات اس کے شعاعی خاکے سے حاصل کر سکتے ہیں۔ شعاعی خاکہ نور کی شعاع کے راستے کو ظاہر کرنے والا خصوصی تصویری اظہار ہے۔ شعاعی خاکہ بنانے کے لیے انعکاسِ نور کے قوانین پر مبنی اُصولوں کا استعمال کیا جاتا ہے۔ (شکل 11.9 دیکھیے۔)

قانون 1 : اگر شعاعِ وقوع محورِ خاص کے متوازی ہو تو شعاعِ منعکسہ نقطۂ ماسکہ سے گزرتی ہے۔

قانون 2 : اگر شعاعِ وقوع نقطۂ ماسکہ سے گزرتی ہو تو شعاعِ منعکسہ محورِ خاص کے متوازی ہوتی ہے۔

قانون 3 : اگر شعاعِ وقوع مرکزِ انحنا سے گزرتی ہو تو شعاعِ منعکسہ اسی راستے سے پلٹ جاتی ہے۔

11.9 : شعاعی خاکہ بنانے کے قوانین

مقعر آئینے سے حاصل ہونے والا عکس (Images formed by a Concave Mirror)

اشیا: موم بتی یا کانچ کا چراغ، پٹھے کا ڈبا، سفید کاغذ، بڑی دفتی، مقعر آئینہ، میٹر پٹی (اسکیل)

11.10 : مقعر آئینے سے حاصل ہونے والا عکس

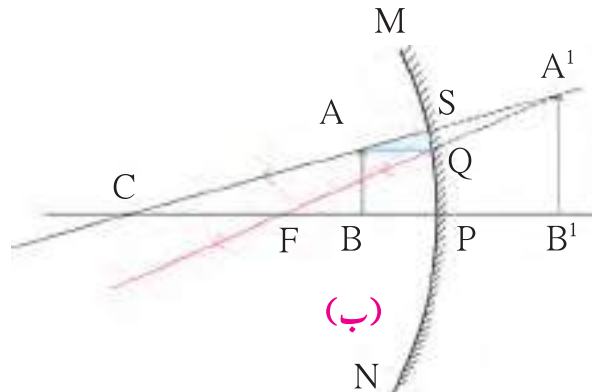
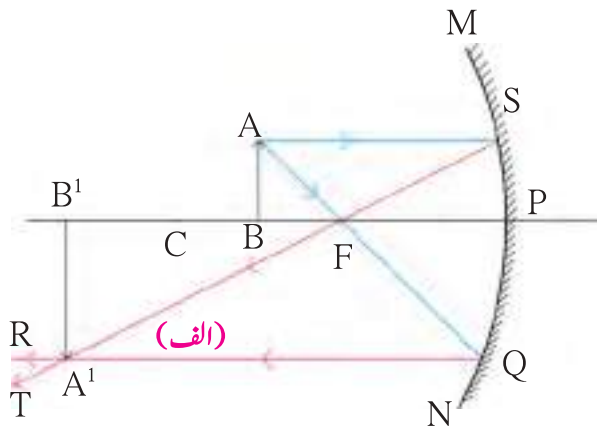
سرگرمی : ایک جانب سے کھلا ہوا پٹھے کا ڈبّا لے کر اس میں موم بتی یا کانچ کا چراغ رکھیے۔ تیر کے نشان کی طرح پٹھے کی ایک جانب کاٹیے۔ ڈبے میں موم بتی رکھنے کے بعد تیر کے نشان کی طرح نور کا منبع حاصل ہوتا ہے۔

20×30 سم جسامت کی دفتی پر سفید کاغذ چپکا کر لکڑی کے تختے پر رکھ کر پردہ تیار کیجیے۔ پٹھے کا ایک اور ڈبا لے کر اس پر اوپری جانب شگاف کر کے مقعر آئینہ کھڑا کیجیے۔

کھڑکی کے قریب پردہ رکھ کر اس کے سامنے مقعر آئینہ رکھیے۔ آئینے کی مدد سے سورج کی شعاعیں یا کھڑکی کے باہر دور کے منظر کا شعاعی خاکہ پردے پر حاصل ہو اس طرح کی جگہ منتخب کیجیے۔ پردہ اور آئینے کا درمیانی فاصلہ ناپیے۔ یہ فاصلہ آئینے کا نقطۂ ماسکہ ہے۔

شکل میں دِکھائے ہوئے طریقے سے اشیا کو اندھیرے کمرے میں ترتیب دیجیے۔ آئینہ میٹر پٹی کے صفر نشان کے قریب رکھیے۔ اس کے سامنے پردہ کھڑا کیجیے۔ پردے اور آئینے کے درمیان منبعِ نور رکھیے۔ ایسا عمل کرتے وقت منبعِ نور اور پردے کا درمیانی فاصلہ آئینے کے نقطۂ ماسکہ سے کسی قدر زیادہ رکھیے۔ پردے کو میٹر پٹی کے آگے پیچھے، دائیں یا بائیں جانب ہٹا کر منبع کا واضح عکس حاصل کیجیے۔ یہ عکس اصل منبع سے بڑا اور اُلٹا ہوتا ہے۔ پردے پر حاصل ہونے والا عکس حقیقی عکس ہوتا ہے۔

اب منبعِ نور کو آئینے سے دور لے جائیے۔ یہ عمل کرتے وقت آئینہ اور منبع ان کا درمیانی فاصلہ نقطۂ ماسکہ سے دُگنے سے زیادہ رکھیے۔ پردے کو آئینے کے قریب لائیے۔ اس پر منبعِ نور کا واضح عکس حاصل کیجیے۔ عکس الٹا، اصل منبع سے چھوٹا اور حقیقی ہوتا ہے۔

مشاہدہ کیجیے۔

11.11 : مقعر آئینے سے حاصل ہونے والا عکس

شکل 11.11 (الف) میں دِکھائے ہوئے طریقے کے مطابق مقعر آئینہ MN کے سامنے جسم AB کو نقطۂ ماسکہ اور مرکزِ انحنا کے درمیان رکھا گیا۔ A سے نکلنے والی شعاعِ وقوع نقطۂ ماسکہ سے گزر کر منعکس ہونے کے بعد محورِ خاص کے متوازی ہوکر QR کے راستے سے گزرتی ہے۔ محورِ خاص کے متوازی شعاع AS منعکس ہونے کے بعد نقطۂ ماسکہ سے گزر کر ST کے راستے QR اس منعکس شعاع کو نقطہ A_1 پر قطع کرتی ہے یعنی نقطہ A کا عکس A^1 مقام پر حاصل ہوتا ہے۔ نقطہ B محورِ خاص پر ہونے کی وجہ سے اس کا عکس بھی محورِ خاص پر بنے گا۔ نقطہ A کو محورِ خاص سے عموداً ملانے پر B^1 تیار ہوگا۔ A اور B کے درمیان واقع تمام نقاط کا عکس A^1 اور B^1 کے درمیان تیار ہوگا یعنی شے AB کا عکس A^1B^1 حاصل ہوا۔

اس سے واضح ہوتا ہے کہ نقطۂ ماسکہ اور مرکزِ انحنا کے درمیان رکھے ہوئے جسم کا عکس مرکزِ انحنا کے پیچھے حاصل ہوتا ہے۔ یہ عکس الٹا اور اصل شے سے بڑا ہوتا ہے۔ منعکسہ شعاعیں ایک دوسرے کو حقیقی طور پر قطع کرتی ہیں۔ اس لیے حاصل ہونے والا عکس حقیقی ہوگا اور اسے پردے پر حاصل کیا جاسکتا ہے۔

شکل 11.11 (ب) میں جسم AB کو آئینے کے قطب اور نقطۂ ماسکہ کے درمیان رکھا گیا ہے۔ جسم کے نقطہ A سے نکلنے والی اور محورِ خاص کے متوازی AQ اور نقطہ A کو مرکزِ انحنا سے جوڑنے والی سمت میں جانے والی AS دونوں شعاعوں کو دِکھایا گیا ہے۔ شعاعوں کا انعکاس کیسے ہوتا ہے اور شکل کا عکس A^1B^1 کس طرح حاصل ہوتا ہے، شکل کے ذریعے واضح ہوتا ہے۔ یہ عکس آئینے کے پیچھے سیدھا اور اصل جسم سے بڑا ہوتا ہے۔ اسی طرح منعکس شعاعیں ایک دوسرے کو قطع نہیں کرتیں، لیکن آئینے کے پیچھے سے آتی ہوئی محسوس ہوتی ہیں۔ اس لیے یہ عکس مجازی عکس ہوتا ہے۔

ایک جسم کو مقعر آئینے کے سامنے قطب اور نقطۂ ماسکہ کے درمیان، نقطۂ ماسکہ پر، مرکزِ انحنا اور نقطۂ ماسکہ کے درمیان، مرکزِ انحنا پر، مرکزِ انحنا سے پرے اور مرکزِ انحنا سے کافی دور رکھا جائے تو عکس کیسے اور کہاں بنتا ہے، مندرجہ ذیل جدول سے واضح ہوتا ہے۔

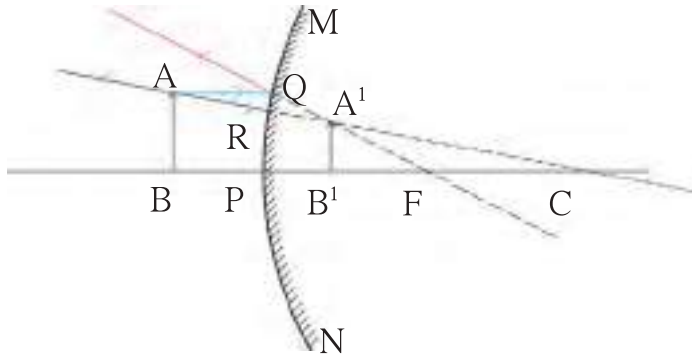
مقعر آئینے سے حاصل ہونے والے مختلف عکس

نمبر شمار	جسم کا مقام	عکس کا مقام	عکس کی نوعیت	عکس کی جسامت
1.	قطب اور نقطۂ ماسکہ کے درمیان	آئینے کے پیچھے	مجازی، سیدھا	جسم سے بڑا
2.	نقطۂ ماسکہ پر	لامحدود فاصلے پر	حقیقی، اُلٹا	بہت ہی بڑا
3.	مرکزِ انحنا اور نقطۂ ماسکہ کے درمیان	مرکزِ انحنا سے پرے	حقیقی، اُلٹا	جسم سے بڑا
4.	مرکزِ انحنا پر	مرکزِ انحنا پر	حقیقی، اُلٹا	جسم کے برابر
5.	مرکزِ انحنا سے پرے	مرکزِ انحنا اور نقطۂ ماسکہ کے درمیان	حقیقی، اُلٹا	جسم سے چھوٹا
6.	مرکزِ انحنا سے بہت دور (لامحدود فاصلے پر)	نقطۂ ماسکہ پر	حقیقی، اُلٹا	نقطے کے برابر

معلومات حاصل کیجیے۔ www.physicsclassroom.com

مقعر آئینے کے لیے جسم (1) نقطۂ ماسکہ پر (2) مرکزِ انحنا پر (3) مرکزِ انحنا سے پرے (4) لامحدود فاصلے پر واقع ہو تو ہر مرتبہ حاصل ہونے والے عکس کی نوعیت کیسی ہوگی، شعاعی خاکے کی مدد سے حاصل کرنے کی کوشش کیجیے۔ پیچھے دی ہوئی جدول سے اپنے جوابوں کا موازنہ کیجیے۔

محدب آئینہ حاصل ہونے والے عکس (Image formed by Convex Mirror)

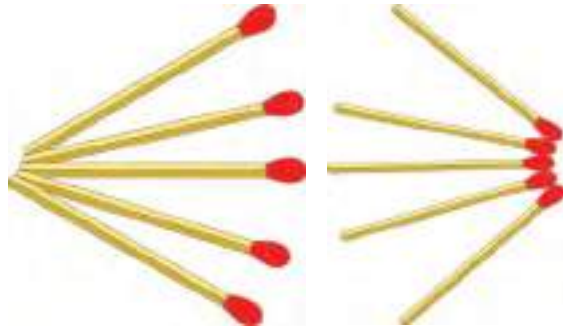
شکل 11.12 میں محدب آئینہ MN کے سامنے جسم AB رکھا ہوا ہے۔ جسم کے نقطہ A سے نکلنے والی شعاع محورِ خاص کے متوازی شعاع AQ کے راستے، مرکزِ انحنا کی جانب جانے والی شعاع کو AR سے ظاہر کیا گیا ہے۔ ان دونوں شعاعوں کا انعکاس کس طرح ہوتا ہے اور عکس A^1B^1 کیسے حاصل ہوتا ہے، شکل کے ذریعے واضح ہوتا ہے۔ اسی طرح یہ بھی واضح ہوتا ہے کہ اس کا عکس آئینے کے پیچھے، سیدھا اور جسم سے چھوٹا بنتا ہے۔

11.12 : محدب آئینے سے حاصل ہونے والا عکس

محدب آئینے سے منعکس ہونے والی شعاعیں ایک دوسرے کو قطع نہیں کرتیں لیکن آئینے کے پیچھے یکجا ہوتی ہوئی محسوس ہوتی ہیں۔ اس لیے یہ مجازی عکس مانا جاتا ہے۔

محدب آئینے سے حاصل ہونے والے عکس جسم کے آئینے سے فاصلے پر منحصر نہیں ہوتے۔ وہ ہمیشہ مجازی اور جسم سے چھوٹے ہوتے ہیں اور آئینے کے پیچھے حاصل ہوتے ہیں۔ اس کی شعاعی خاکے سے تصدیق کیجیے۔

نور کا سمٹنا اور پھیلنا (Divergence and Convergence of Light)

(الف) ماچس کی پانچ تیلیاں لیجیے۔ ان تیلیوں کو اس طرح جوڑیں کہ گل کے سرے ایک نقطے پر ہوں۔ یہاں گل کے سرے مرکوز ہوگئے ہیں۔

(ب) ماچس کی تیلیوں کو اس طرح رکھیں کہ اُن کے دوسرے سرے قریب ہوں اور گل کے سرے ایک دوسرے سے دور ہوں۔ یہاں گل کے سرے پھیل گئے ہیں۔

11.13 : سمٹنا اور پھیلنا

مقعر آئینے کو شعاعوں کو سمیٹنے والا آئینہ کہتے ہیں۔ نور کی شعاعیں جو محورِ خاص کے متوازی ہوں، منعکس ہونے کے بعد ایک نقطے پر سمٹتی ہوئی دکھائی دیتی ہیں۔ (شکل 11.14 (الف) دیکھیے)

مقعر آئینے میں عکس کا چھوٹا یا بڑا ہونا جسم سے فاصلے پر منحصر ہوتا ہے۔

نور کی شعاعیں جو محورِ خاص کے متوازی ہوں، محدب آئینے سے منعکس ہونے کے بعد پھیلتی ہوئی دِکھائی دیتی ہیں۔ اس لیے یہ آئینہ شعاعوں کو پھیلانے والا آئینہ کہلاتا ہے۔ (شکل 11.14 (ب) دیکھیے۔) محدب آئینے سے حاصل ہونے والا عکس اصل جسم کی جسامت سے چھوٹا ہوتا ہے۔

ہم کس طرح پہچان سکتے ہیں کہ کروی آئینہ محدب آئینہ ہے یا مقعر آئینہ؟

داڑھی بنانے کے لیے استعمال ہونے والا آئینہ ایک خاص قسم کا مقعر آئینہ ہوتا ہے۔ اسے چہرے کے قریب رکھا جائے تو آئینے میں سیدھا اور بڑا عکس دِکھائی دیتا ہے۔ اس آئینے کو چہرے سے دور کرتے جائیں تو عکس اُلٹا اور چھوٹا ہوتا جاتا ہے۔

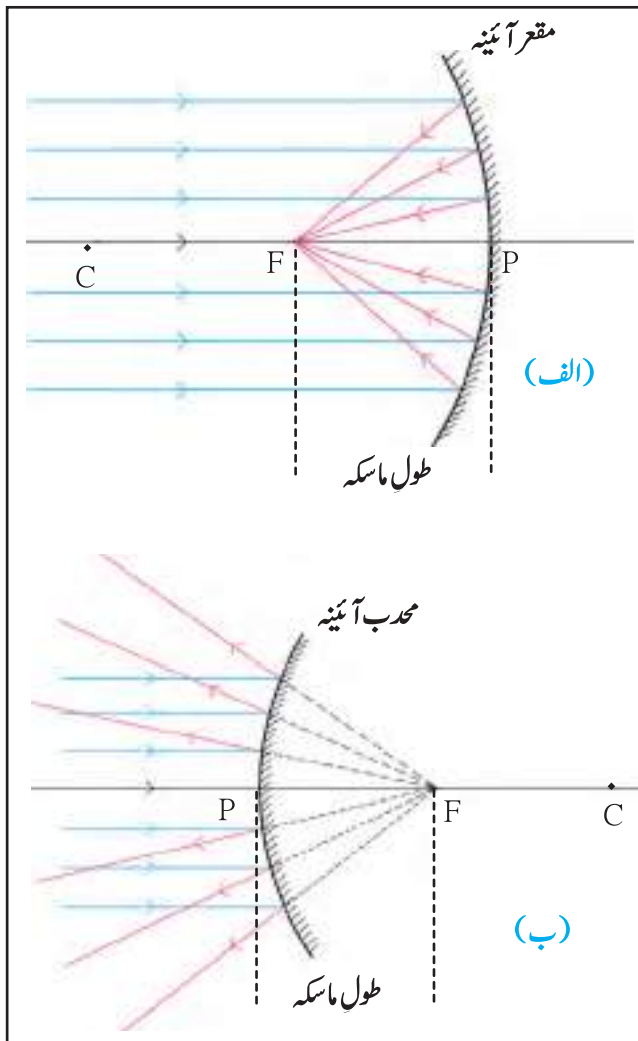
کار اور موٹر سائیکل میں استعمال ہونے والا آئینہ محدب آئینہ ہوتا ہے۔ محدب آئینے میں پہلے چہرے کا عکس سیدھا اور چھوٹا ملتا ہے۔ آئینے سے دور جانے پر عکس مزید چھوٹا ہوتا جاتا ہے لیکن سیدھا ہی رہتا ہے۔ اس لیے آس پاس کی دوسری اشیا بھی آئینے میں دِکھائی دیتی ہیں۔ آئینہ مقعر ہے یا محدب یہ جسم کے بننے والے عکس پر منحصر ہوتا ہے۔

جب کسی بھی جسم سے آنے والی نور کی شعاع ہماری آنکھ میں داخل ہوتی ہے تو وہ جسم ہمیں دِکھائی دیتا ہے۔ کیونکہ آنکھ کے عدسے کی مدد سے نور کی شعاعیں پھیل جاتی ہیں اور جسم کا عکس پردۂ شبکیہ پر تیار ہوتا ہے۔ اس طرح نور کی شعاع کا ایک نقطے سے پھیل کر تیار ہونے والا عکس **حقیقی عکس (Real image)** ہوتا ہے۔ حقیقی عکس کو پردے پر حاصل کیا جاسکتا ہے۔

11.14 : مقعر اور محدب آئینے

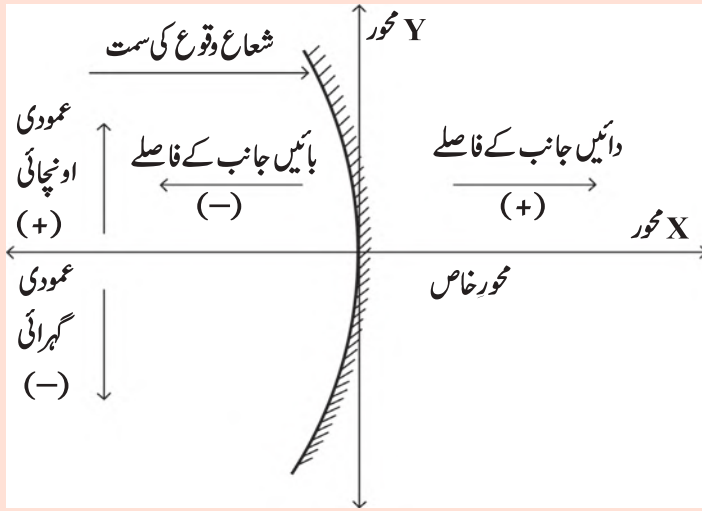
وہ عکس جو مسطح آئینے سے حاصل ہوتا ہے **مجازی عکس (Virtual image)** کہلاتا ہے جہاں شعاع منعکس ہوتی ہے یا اس کا انحراف ہوتا ہوا محسوس ہوتا ہے۔ اس نقطے پر یہ عکس حاصل ہوتا ہے۔ شکل 11.2 (ب)۔ یہ عکس پردے پر حاصل نہیں کرسکتے کیونکہ یہ شعاعیں اصل میں پردے پر مرکوز نہیں ہوتیں۔

جب نور کی شعاعیں منعکس ہوکر ایک نقطے پر ملتی ہیں اسے 'نور کا سمٹنا' کہتے ہیں۔ جب ہمیں نور کو ایک ہی نقطے پر مرکوز کرنا ہوتا ہے تب ہم سمٹتی ہوئی شعاعوں کا استعمال کرتے ہیں۔ دانت، کان اور آنکھ کے ڈاکٹر معائنہ کرنے کے لیے اس طرح کی شعاعوں کا استعمال کرتے ہیں۔ شمسی آلات میں بھی ہم ان شعاعوں کا استعمال کرتے ہیں۔

جب ایک ہی نقطئی منبع سے نکلنے والی نور کی شعاعیں ایک دوسرے سے دور جاتی ہیں تو اسے نور کا پھیلنا کہتے ہیں۔ جب ہمیں بکھری ہوئی روشنی کی ضرورت پڑتی ہے اس وقت پھیلی ہوئی نور کی شعاعوں کا استعمال ہوتا ہے۔ مثلاً اسٹریٹ لائٹ، ٹیبل لیمپ وغیرہ۔

مقعر آئینے کی خصوصیات اور استعمال

1. حجام کے آئینے، ڈنٹسٹ کے آئینے - ان آئینوں میں قطب اور نقطۂ ماسکہ کے درمیان رکھی ہوئی شے کا عکس سیدھا، مجازی اور بڑا حاصل ہوتا ہے۔
2. ٹارچ اور ہیڈ لائٹ - نور کے منبع کو نقطۂ ماسکہ پر رکھ کر نور کی متوازی شعاعیں حاصل کی جاتی ہیں۔
3. فلڈ لائٹ - نور کے منبع کو مقعر آئینے کے سامنے مرکزِ انحنا کے تھوڑا پیچھے رکھا جاتا ہے اور نور کی تیز شعاعیں حاصل کی جاتی ہیں۔
4. مختلف شمسی آلات - سورج کی لا محدود فاصلے سے آنے والی شعاعیں مقعر آئینے کے نقطۂ ماسکہ کے مستوی میں مرکوز کی جاتی ہیں۔

محدب آئینے کے استعمالات

1. گاڑیوں کے دائیں اور بائیں جانب لگے ہوئے آئینے محدب آئینے ہوتے ہیں۔
2. بڑے محدب آئینے صدر دروازے اور چوراہے میں لگے ہوتے ہیں۔

کارتیزی علامتی قاعدے کے مطابق آئینے کے قطب (P) کو مبدا مان لیا جاتا ہے۔ محورِ خاص کو کارتیزی نظام (Frame of Reference) کا X- محور مانا جاتا ہے۔ کارتیزی علامتیں ذیل میں دی ہوئی ہیں۔

11.15 : کارتیزی علامتی قاعدے

1. جسم کو ہمیشہ آئینے کے بائیں جانب رکھا جاتا ہے۔ محورِ خاص کے متوازی تمام فاصلوں کو آئینے کے قطب سے ناپا جاتا ہے۔
2. مبدا کے دائیں جانب ناپے گئے فاصلے مثبت مانے جاتے ہیں جبکہ مبدا کے بائیں جانب ناپے گئے فاصلے منفی مانے جاتے ہیں۔
3. محورِ خاص کے عموداً اوپر کی جانب (عمودی اونچائی) ناپے گئے فاصلے مثبت مانے جاتے ہیں۔
4. محورِ خاص کے عموداً اور نیچے (عمودی گہرائی) کی جانب ناپے گئے فاصلے منفی مانے جاتے ہیں۔
5. مقعر آئینے کا طولِ ماسکہ منفی جبکہ محدب آئینے کا طولِ ماسکہ مثبت ہوتا ہے۔

آئینے کا ضابطہ (Mirror Formula)

مروّجہ قاعدے کے مطابق فاصلے ناپے جاتے ہیں تو ہمیں جسم کا فاصلہ، عکس کا فاصلہ اور طولِ ماسکہ کی مناسب قیمتیں ملتی ہیں۔ جسم کا فاصلہ (u) یعنی جسم اور قطب کا درمیانی فاصلہ، عکس کا فاصلہ (v) یعنی قطب اور عکس کا درمیانی فاصلہ، طولِ ماسکہ (f) یعنی قطب اور نقطۂ ماسکہ کا درمیانی فاصلہ۔ جسم کا فاصلہ، عکس کا فاصلہ اور کروی آئینے کے طولِ ماسکہ کے درمیان کا تعلق یعنی آئینے کا ضابطہ ہے۔

آئینے کا ضابطہ

$$\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

یہ ضابطہ تمام حالات میں کروی آئینے کے کسی بھی قسم اور جسم کے تمام مقامات کے لیے مفید ہے۔

کروی آئینے کی تکبیر (M) (Magnification due to Spherical Mirrors)

کروی آئینے کی تکبیر کو عکس کی اونچائی (h_2) اور جسم کی اونچائی (h_1) کے تناسب سے ظاہر کرتے ہیں۔اس کے ذریعے معلوم ہوتا ہے کہ جسم کی جسامت کے لحاظ سے عکس کی تکبیر کتنے گنا ہوتی ہے۔خاکے کے مطابق شے کو ہمیشہ آئینے کے دائیں جانب رکھتے ہیں۔اس لیے شے کا فاصلہ منفی لیا جاتا ہے۔

$$\text{عدسہ کی تکبیر} = \frac{\text{عکس کی اونچائی}}{\text{جسم کی اونچائی}} = \frac{h_2}{h_1}$$

اِس بنا پر یہ ثابت کیا جاسکتا ہے کہ $M = -\frac{v}{u}$

اکثر جسم کو محورِ خاص کے اوپر رکھا جاتا ہے۔اس لیے جسم کی اونچائی مثبت ہوتی ہے۔مجازی عکس کی اونچائی مثبت لی جاتی ہے لیکن حقیقی عکس کی اونچائی منفی لی جاتی ہے۔جسم کو آئینے کے بائیں جانب رکھا جاتا ہے اس لیے جسم کا فاصلہ منفی لیا جاتا ہے۔

صفحہ 122 کی جدول میں دی ہوئی معلومات کے ذریعے ہر حالت کے لیے (نمبر شمار 1 سے 6) عدسے کی تکبیر M دونوں ضابطوں کے ذریعے معلوم کیجیے۔کیا وہ قیمتیں مساوی ہیں، جانچ کیجیے۔

حل کی گئی مثالیں

مثال : روبینہ کو 10 سم طولِ ماسکہ والے مقعر آئینے کے سامنے 30 سم دور رکھے جسم کا 5 سم اونچائی کا اُلٹا عکس حاصل کرنا ہوتو پردے کو آئینے سے کتنی دوری پر رکھا جائے۔اس طرح حاصل ہونے والے عکس کی نوعیت اور جسم کی جسامت کیا ہوگی؟

دیا ہوا ہے ← : طولِ ماسکہ $= f = -10$ cm، جسم کا فاصلہ $= u = -30$ cm، عکس کی اونچائی $= h_2 = -5$ cm

عکس کا فاصلہ $= v = ?$، جسم کی اونچائی $= h_1 = ?$

آئینے کے ضابطے کے مطابق

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{f} - \frac{1}{u}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{-10} - \frac{1}{-30}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{-3+1}{30}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{-2}{30}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{15}$$

$$\therefore v = -15$$

عدسہ کی تکبیر

$$M = \frac{h_2}{h_1} = -\frac{v}{u}$$

$$h_1 = -\frac{uh_2}{v}$$

$$h_1 = -\frac{(-30)\ (-5)}{-15}$$

$$h_1 = (-2)\ (-5)$$

$h_1 = 10$ سم

جسم کی اونچائی 10 سم ہوگی یعنی عکس حقیقی ہوگا اور شے سے چھوٹا ہوگا۔

پردہ کو آئینے سے 15 سم کی دوری پر ہونا چاہیے۔اس لیے روبینہ کو پردہ آئینے سے 15 سم کے فاصلے پر رکھنا ہوگا۔

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

آئینے کے سامنے حاصل ہونے والا عکس جو پردہ پر حاصل کیا جاسکتا ہے حقیقی عکس کہلاتا ہے۔ شے کا مقام کہیں بھی ہو محدب آئینے کے ذریعے حاصل ہونے والا عکس مجازی، سیدھا، جسم سے چھوٹا اور آئینے کے پیچھے ملتا ہے۔ آئینے کے پیچھے بننے والے عکس کو پردہ پر حاصل نہیں کیا جاسکتا ہے، اسی کو مجازی عکس کہتے ہیں اس عکس کی تکبیر ایک سے کم ہوتی ہے۔

مشق

1. مندرجہ ذیل سوالوں کے جواب لکھیے۔

(الف) مسطح آئینہ، مقعر آئینہ، محدب آئینہ کے درمیان فرق عکس کی نوعیت اور عکس کی جسامت کے لحاظ سے لکھیے۔

(ب) مقعر آئینے کے تعلق سے منبعِ نور کی مختلف حالتیں بتائیے۔

1. ٹارچ 2. پروجیکٹر لیمپ 3. فلڈ لائٹ

(ج) شمسی آلات میں مقعر آئینے کا استعمال کیوں ہوتا ہے؟

(د) کار کے باہر کی جانب لگائے گئے آئینے محدب آئینے کیوں ہوتے ہیں؟

(ہ) مقعر آئینے سے سورج کی شعاعوں کو کاغذ پر مرکوز کیا جائے تو وہ کیوں جل اُٹھتا ہے؟

(و) کروی آئینہ ٹوٹنے پر ہر ٹکڑے سے حاصل ہونے والا آئینہ کس قسم کا ہوتا ہے؟ کیوں؟

2. کروی آئینے سے ہونے والے انعکاس کے لیے کون کون سے علامتی قاعدوں کا استعمال ہوتا ہے؟

3. مقعر آئینے سے حاصل ہونے والے عکس کے خلاصے (جدول) کی مدد سے شعاعی خاکہ بنائیے۔

4. مندرجہ ذیل میں کون کون سے آئینے استعمال ہوتے ہیں؟

پیریسکوپ، فلڈ لائٹس (ضیا پاش آلہ)، ڈاڑھی بنانے کا آئینہ، عکس بین (کلائیڈوسکوپ)، اسٹریٹ لائٹ، گاڑیوں کے بلب۔

5. مثالیں حل کیجیے۔

(الف) 15 سم طولِ ماسکہ والے مقعر آئینے کے سامنے 7 سم اونچائی کا جسم، 25 سم دوری پر رکھا گیا ہے۔ واضح عکس حاصل کرنے کے لیے پردے کو آئینے سے کتنی دوری پر رکھا جانا چاہیے؟ عکس کی نوعیت اور عکس کی جسامت معلوم کیجیے۔

(جواب: 37.5 سم، 10.5 سم، حقیقی)

(ب) 18 سم طولِ ماسکہ والے محدب عدسے کے سامنے رکھے گئے جسم کا عکس، اصل جسم کی اونچائی کا نصف حاصل ہوتا ہے تو بتائیے جسم محدب عدسے سے کتنی دوری پر رکھا گیا ہے؟ **(جواب: 18 سم)**

(ج) 10 سم اونچی لکڑی، 10 سم طولِ ماسکہ والے مقعر آئینے کے محورِ خاص پر قطب سے 20 سم دوری پر رکھی گئی ہے۔ مقعر آئینے سے حاصل ہونے والے عکس کی اونچائی کتنی ہوگی؟ **(جواب: 10 سم)**

6. ایک ہی کرے سے تین آئینے تیار کیے جائیں تو ان آئینوں کے قطب، مرکزِ انحنا، نصف قطر، محورِ خاص میں کون سے جز مشترک ہیں اور کون سے اجزا مشترک نہیں؟ وجہ کے ساتھ بیان کیجیے۔

سرگرمی: عکس بین (kaleidoscope) آلہ بنا کر جماعت میں اس کے طریقۂ کار کی وضاحت کیجیے۔

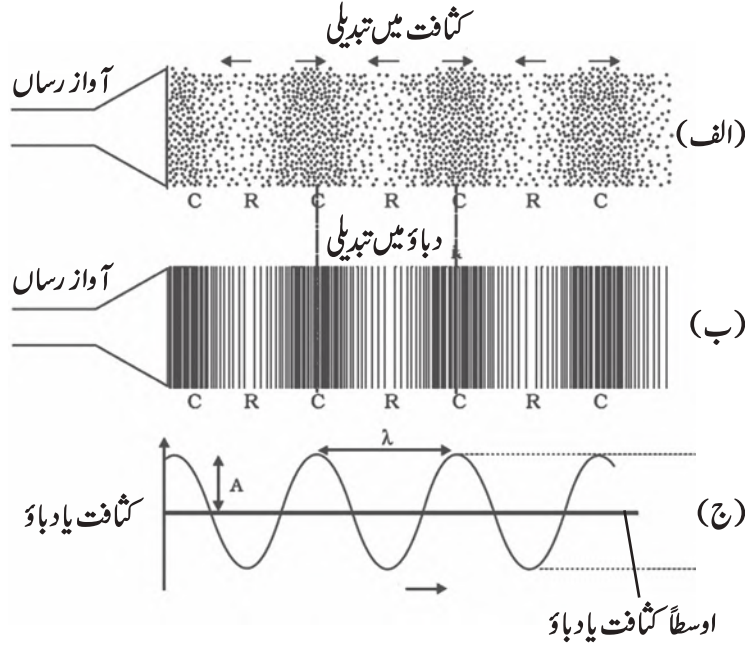
12. آواز کا مطالعہ

- آواز کی لہریں
- آواز کی رفتار
- آواز کا انعکاس
- انسانی کان، سماعت
- زیرصوتی آواز اور بالاصوتی آواز

ذرا یاد کیجیے۔

1. آواز کی رفتار اس کے تعدِ امواج پر کس طرح منحصر ہوتی ہے؟

2. آواز کی لہروں کا واسطے کے ذرّات کے ارتعاش اور آواز کی اشاعت کی سمت میں کون سا تعلق ہوتا ہے؟

آواز توانائی کی ایک قسم ہے جو ہمارے کانوں میں سننے کا احساس پیدا کرتی ہے۔ یہ توانائی لہروں کی شکل میں ہوتی ہے۔ آواز کے لیے واسطے کا ہونا ضروری ہوتا ہے۔ آواز کی لہروں کی وجہ سے واسطے میں تکثیف (زیادہ کثافت والا علاقہ) اور تلطیف (کم کثافت والا علاقہ) کی زنجیر تیار ہوتی ہے۔ ایسی لہریں جس میں واسطے کے ذرّات کے ارتعاش کی سمت اور لہر کی حرکت کی سمت متوازی ہو ایسی لہروں کو طولی لہریں (Longitudinal Waves) کہتے ہیں۔ اس کے برخلاف ساکن پانی میں پتھر ڈالنے سے پانی کے ذرّات اوپر نیچے ارتعاش کرتے ہیں۔ یہ حرکت لہروں کی اشاعت کی سمت میں عموداً ہوتی ہیں۔ انھیں عرضی لہریں (Transverse Waves) کہتے ہیں۔

مشاہدہ کرکے بحث کیجیے۔

کسی آواز کی لہروں کو ہم ترسیم کی صورت میں درج ذیل کے مطابق دِکھا سکتے ہیں۔ آواز کی لہروں کی اشاعت کے دوران جب بھی دیکھیں تو ہوا میں زیادہ یا کم کثافت (تکثیف یا تلطیف) کے پٹّے پیدا ہوتے ہوئے دِکھائی دیتے ہیں۔ شکل (الف) میں کثافت میں ہونے والی تبدیلی دِکھائی گئی ہے۔ جبکہ شکل (ب) میں دباؤ میں تبدیلی دِکھائی گئی ہے۔ کثافت یا دباؤ میں اسی تبدیلی کو شکل (ج) میں ترسیم کے ذریعے دِکھایا گیا ہے۔

12.1 : آواز کی لہریں

آواز کی لہروں کی طولِ موج (Wavelength) کو یونانی حرف λ (لیمڈا) سے ظاہر کرتے ہیں جبکہ تعدّد (Frequency) کو یونانی حرف υ (نیو) سے اور ارتعاشی عرض (Amplitude) کو A سے ظاہر کرتے ہیں۔ واسطے میں ایک مکمل اہتزاز کے لیے درکار وقت کو آواز کی لہر کا وقفۂ دور (Period) کہتے ہیں اور اسے T سے ظاہر کرتے ہیں۔

تعدِ امواج کی قیمت پر آواز کی سطح (Pitch) یعنی آواز کا اُتار چڑھاؤ متعین کیا جاتا ہے۔ آواز کی شدت کا انحصار ارتعاشی عرض پر ہوتا ہے۔

تلاش کیجیے۔

1. 'سا، رے، گ، مَ، پ، دھ، نی، سا' سُر کی یہ تعدِ امواج آپس میں کون سے ضابطے سے جوڑی گئی ہیں؟
2. مرد اور عورت کی آواز کے تعدّدِ امواج میں اہم فرق کیا ہے؟

آواز کی رفتار (Speed of Sound)

عمل کیجیے۔

1. آپ اپنے دوست کے ساتھ اس جگہ جائیے جہاں لوہے کا پائپ لگا ہوا ہو مثلاً اسکول کا میدان، گھر کا زینہ یا باڑھ۔
2. آپ پائپ کے ایک سرے کے قریب کھڑے رہیے اور دوست کو اندازاً 20 سے 25 فٹ دور کھڑا کیجیے۔
3. دوست کو پتھر سے ضرب لگانے کے لیے کہیں اور آپ پائپ کو کان لگا کر آنے والی آواز کو سنیں۔
4. پتھر سے پائپ پر ضرب لگنے کی آواز اور ہوا کے ذریعے آئی ہوئی آواز میں سے کون سی آواز پہلے سنائی دی؟

اوپر کا عمل انجام دینے پر پتا چلتا ہے کہ ہوا کی بہ نسبت لوہے میں آواز جلد سنائی دیتی ہے یعنی ہوا (گیس) کے مقابلے ٹھوس میں آواز کی رفتار زیادہ ہے۔

اکائی وقت میں لہر (تکثیف یا تلطیف) کے کسی نقطے سے طے شدہ فاصلے کو آواز کی رفتار کہتے ہیں۔

$$\text{رفتار} = \frac{\text{فاصلہ}}{\text{وقت}}$$

آواز کی لہر کا کوئی نقطہ T (وقفۂ دور، وقت) میں λ (طولِ موج) کا فاصلہ طے کرتا ہو تو آواز کی رفتار ذیل کے مطابق ہوگی۔

$$\text{رفتار} = \frac{\text{طولِ موج}}{\text{وقفۂ دور}} \qquad v = \frac{\lambda}{T}$$

$$\therefore \quad v = \upsilon\lambda \quad (\because \frac{1}{T} = \upsilon)$$

یعنی **طولِ موج × وقفۂ دور = رفتار**

یکساں طبعی حالت میں دیے ہوئے واسطے میں تمام تعدد کی آواز کی رفتار تقریباً ایک جیسی ہوتی ہے۔ آواز کی رفتار ٹھوس واسطے سے گیسی واسطے تک بتدریج کم ہوتی جاتی ہے۔ اگر ہم کسی واسطے کا درجۂ حرارت بڑھائیں تو آواز کی رفتار بھی بڑھ جاتی ہے۔

اٹلی کے طبعیات داں بوریلی اور ویویانی نے 1660 کی دہائی میں ہوا میں آواز کی رفتار کی پیمائش کی۔ دور سے بندوق کی گولی نکلتے وقت نکلنے والی روشنی اور آواز کی رفتار ہم تک پہنچنے کے لیے درکار وقت کی بنا پر انھوں نے ناپی گئی رفتار 350 m/s جو آج کی مانی گئی قیمت (346 m/s) کے بہت قریب ہے۔

مختلف واسطوں میں 25°C پر آواز کی رفتار

حالت	اشیا	رفتار 'm/s' میں
ٹھوس	ایلومینیم	5420
	نکل	6040
	اسٹیل	5960
	لوہا	5950
	پیتل	4700
	شیشہ	3980
مائع	سمندری پانی	1531
	خالص پانی	1498
	اِتھینال	1207
	میتھنال	1103
گیس	ہائیڈروجن	1284
	ہیلیم	965
	ہوا	346
	آکسیجن	316
	سلفر ڈائی آکسائیڈ	213

گیس میں آواز کی رفتار : گیسی واسطے میں سے گزرتے وقت آواز کی لہروں کی رفتار گیس کی طبعی حالت پر منحصر ہوتی ہے۔ طبعی حالت یعنی گیس کا درجۂ حرارت، اس کا دباؤ/ کثافت اور اس کا سالماتی وزن۔

درجۂ حرارت (Temperature T) : آواز کی رفتار واسطے کے درجۂ حرارت (T) کے جذر المربع کے راست تناسب میں ہوتی ہے۔ یعنی درجۂ حرارت چار گنا ہو جائے تو رفتار دگنی ہو جاتی ہے۔ $v \propto \sqrt{T}$

کثافت (Density ρ) : آواز کی رفتار، واسطے کی کثافت کے جذر المربع کے بالمعکوس تناسب میں ہوتی ہے۔ یعنی کثافت چار گنا ہو جائے تو رفتار نصف ہو جاتی ہے۔ $v \propto \frac{1}{\sqrt{\rho}}$

سالماتی وزن (Molecular Weight M) : آواز کی رفتار واسطے کے سالماتی وزن کے جذر المربع کے معکوس تناسب میں ہوتی ہے۔ $v \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$

آکسیجن (O_2) گیس کا سالمی وزن 32 جبکہ ہائیڈروجن (H_2) گیس کا سالمی وزن 2 ہوتا ہے۔ اس سے ثابت کیجیے کہ یکساں طبعی حالت میں آواز کی رفتار ہائیڈروجن میں آکسیجن کی بہ نسبت چار گنا ہوگی۔

مستقل تپش پر آواز کی رفتار گیس کے دباؤ پر منحصر نہیں ہوتی۔

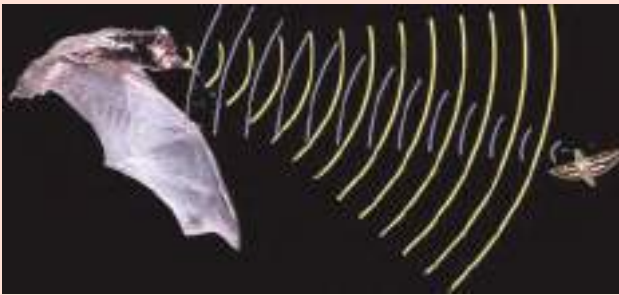
حدِ سماعت، بالاصوتی آواز اور زیر صوتی آواز

انسانی کان 20 Hz سے 20000 Hz تعدد کے درمیان آواز کو سن سکتے ہیں، اس لیے اسے سماعت کی حد کہتے ہیں۔ انسانی کان 20 Hz سے کم اور 20000 Hz (20 kHz) سے زیادہ تعدد والی آواز نہیں سن سکتے۔ 20 Hz سے کم تعدد والی آواز کو 'زیر صوتی آواز' (انفراسونک آواز) کہتے ہیں۔ رقاص کے اہتزاز سے پیدا شدہ آواز، زلزلے سے پہلے زمین کی سطح کی ارتعاش سے ہونے والی آواز 20 Hz سے کم یعنی زیر صوتی آواز ہے۔ 20000 Hz (20 kHz) سے زیادہ تواتر والی آواز کو بالاصوتی آواز (الٹراسونک) کہتے ہیں۔

فطری طور پر کتا، چوہا، چمگادڑ، ڈالفن ایسے حیوانات ہیں جو زیر صوتی آواز سن سکتے ہیں جو انسان کو سنائی نہیں دیتی۔ اس صلاحیت کی وجہ سے ان جانداروں کو کچھ سمعی اشارے بھی ملتے ہیں جو ہم سمجھ نہیں سکتے۔ پانچ سال سے کم عمر کے بچے، چند جانور اور پر والے پتنگے 25000 Hz تک آواز سن سکتے ہیں۔ ڈالفن، چمگادڑ، چوہے وغیرہ جاندار بالاصوتی آواز پیدا بھی کر سکتے ہیں۔

تاریخ کے جھروکے سے...

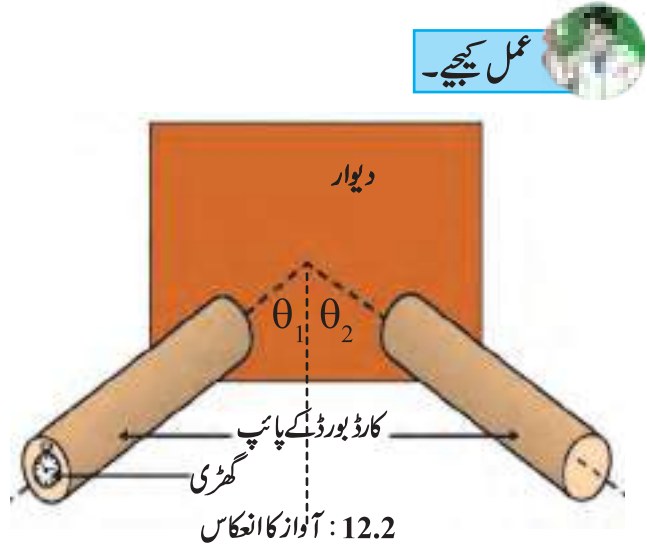
اطالوی سائنس داں سپلانزنی نے چمگادڑ کے جسم کی خاص بناوٹ کی پہلی مرتبہ تحقیق کی۔ چمگادڑ کے ہر ایک عضو (کان، ناک اور آنکھ) کو باری باری بند کر کے اس کو اندھیرے میں اُڑنے کے لیے چھوڑا گیا۔ وہ بے خوف اندھیرے میں کیسے اُڑتی ہے، اس کا پتا سپلانزنی نے لگایا۔ کان بند کرتے ہی چمگادڑ تیزی سے اِدھر اُدھر ٹکرانے لگی۔ آنکھیں کھلی ہونے کے باوجود وہ ان کا استعمال نہیں کر پا رہا تھا۔ اس سے یہ واضح ہوا کہ چمگادڑ کے بے خوف اور بھروسہ مند پرواز کی صلاحیت (کا راز) آنکھوں میں نہیں بلکہ کانوں میں ہے۔

چمگادڑ جو بالاصوتی آواز منہ سے نکالتی ہے، سامنے منعکس کرنے والی سطح سے ٹکرا کر یہ منعکس آواز کان سے سنتی ہے۔ اس طریقے سے سامنے آنے والی شے کی نوعیت اور فاصلے کے بارے میں چمگادڑ کو اندھیرے میں بالکل صحیح علم ہو جاتا ہے۔

بالاصوتی آواز کے استعمالات

1. ایک جہاز سے دوسرے جہاز کے درمیان رابطہ قائم کرنے کے لیے بالاصوتی آواز کا استعمال ہوتا ہے۔
2. پلاسٹک کی سطحوں کی ویلڈنگ کے لیے ان کا استعمال کرتے ہیں۔
3. دودھ جیسے مائع زیادہ دنوں تک اچھا رکھنے کے لیے ان میں موجود بیکٹیریا کو فنا کرنے کے لیے بالاصوتی آواز کا استعمال ہوتا ہے۔
4. دل کی دھڑکن کا مطالعہ کرنے والی ٹکنالوجی (Echocardiography) کی بنیاد بالاصوتی آواز کی لہروں پر ہے۔ (سونوگرافی ٹکنالوجی)
5. بالاصوتی آواز سے انسانی جسم کے اندرونی اعضا کا عکس حاصل کیا جاسکتا ہے۔
6. بالاصوتی آواز کا استعمال صنعتوں میں ان جگہوں پر کیا جاتا ہے جہاں ہاتھ نہیں جاسکتے اور ایسے آلات کے حصوں کی صفائی کے لیے انھیں استعمال کیا جاتا ہے۔
7. دھاتی بلاک میں موجود دراڑ اور شگاف معلوم کرنے کے لیے بالاصوتی آواز کا استعمال کیا جاتا ہے۔

آواز کا انعکاس (Reflection of Sound)

12.2 : آواز کا انعکاس

1. مقوے کی مدد سے مناسب لمبائی کے ایک جیسے پائپ بنائیے۔
2. انھیں دیوار کے قریب ٹیبل پر ترتیب دیجیے جیسا شکل میں دِکھایا ہوا ہے۔
3. ایک پائپ کے کھلے سرے کے قریب گھڑی رکھیے اور دوسرے پائپ سے گھڑی کی آواز سننے کی کوشش کیجیے۔
4. دونوں پائپ کے درمیان زاویہ اس طرح بنائیے کہ گھڑی کی آواز صاف سنائی دے۔
5. زاویہ وقوع θ_1 اور زاویہ منعکسہ θ_2 کی پیمائش کیجیے اور ان کے درمیان تعلق پہچانیے۔

نور کی شعاعوں کے انعکاس کی طرح آواز کی لہریں بھی ٹھوس اور مائع سطح سے منعکس ہوتی ہیں۔ یہ بھی انعکاس کے قانون پر عمل کرتی ہیں۔ آواز کے انعکاس کے لیے ہموار سطح یا غیر ہموار سطح (رکاوٹ) کا ہونا ضروری ہے۔ عمود کی دونوں جانب آواز جس سمت سے جاتی اور آتی ہے، انعکاس کرنے والی سطح سے یکساں پیمائش کے زاویے بناتی ہیں اور یہ تینوں یعنی زاویۂ وقوع، زاویۂ منعکسہ اور عمود ایک ہی مستوی میں ہوتے ہیں۔

آواز کی عمدہ منعکسہ سطح اور ناقص منعکسہ سطح

ایک سطح سے آواز کا انعکاس ہوتے وقت انعکاس کی مقدار کتنی ہے اس بنا پر آواز کی عمدہ منعکسہ سطح اور ناقص منعکسہ سطح میں درجہ بندی کی جاتی ہے۔ ٹھوس اور ہموار سطح پر آواز کا انعکاس واضح ہوتا ہے جبکہ کپڑے، کاغذ، چٹائی، پردہ، فرنیچر میں سے انعکاس نہ ہوتے ہوئے جذب ہو جاتا ہے۔ اس لیے انھیں ناقص منعکسہ سطح کہتے ہیں۔

پچھلی سرگرمی میں اگر دائیں طرف کے پائپ کو تھوڑا اونچا اُٹھایا جائے تو کیا ہوگا؟

صدائے بازگشت (Echo)

آپ نے کسی پرفضا مقام کی سیر کی ہے۔ وہاں مقامِ صدائے بازگشت سے اگر آپ آواز لگائیں گے تو آپ کو وہی آواز کچھ ہی دیر بعد دوبارہ سنائی دیتی ہے۔ یہ آواز صدائے بازگشت ہے۔ یہ تجربہ آپ نے کیا ہی ہوگا۔

کسی سطح سے اصل آواز کا منعکس ہوکر دوبارہ سنائی دینا صدائے بازگشت ہے۔

صدائے بازگشت سننے کے لیے $22^\circ C$ درجۂ حرارت پر آواز کے منبع اور منعکسہ سطح کے درمیان کم سے کم کتنے میٹر کا فاصلہ ہونا چاہیے؟ $22^\circ C$ درجۂ حرارت پر آواز کی رفتار 344 m/s ہے۔ آواز کا احساس ہمارے دماغ میں تقریباً 0.1 سیکنڈ تک قائم رہتا ہے۔ اس لیے آواز منعکس کرنے والی سطح سے ٹکرا کر 0.1 سیکنڈ کے بعد سننے والے کے کانوں تک پہنچے تب ہی وہ ایک آزاد آواز کے طور پر ہمیں سنائی دے گی۔ آواز پیدا کرنے والے منبع اور منعکس کرنے والی سطح کے درمیان کم سے کم کتنا فاصلہ ہونا چاہیے، یہ ہم مندرجہ ذیل ضابطے سے معلوم کرسکتے ہیں۔

فاصلہ = رفتار × وقت

= 344 m/s × 0.1 sec.

= 34.4 میٹر

اس لیے واضح صدائے بازگشت سننے کے لیے آواز کے منبع اور رکاوٹ کے درمیان کم از کم اوپر دیے ہوئے فاصلے کا نصف ہونا چاہیے یعنی 17.2 میٹر۔ مختلف درجۂ حرارت کے لیے یہ فاصلہ مختلف ہوتا ہے۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

1. مختلف درجۂ حرارت پر واضح صدائے بازگشت سننے کے لیے کیا آواز کے منبع اور منعکس کرنے والی سطح کا فاصلہ یکساں ہوگا؟ اپنے جواب کی وضاحت کیجیے۔
2. بعض اوقات آواز کا انعکاس نقصان دہ ہوسکتا ہے۔ وہ کون سے مواقع ہوسکتے ہیں؟

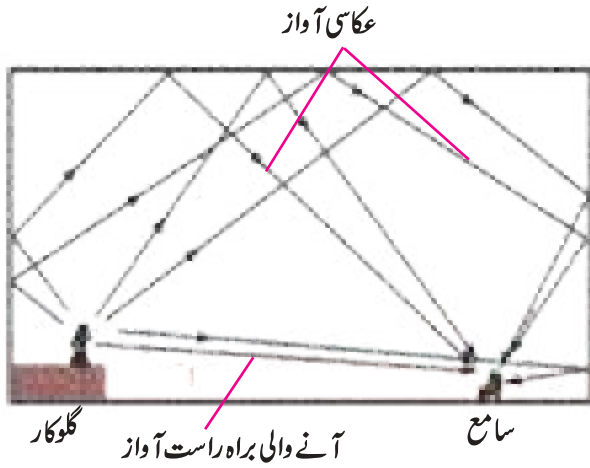
علاقائی سائنس...

بیجاپور کا گول گنبد ہمیشہ اور کئی بار سنائی دینے والی صدائے بازگشت کی بہترین مثال ہے۔

گونج (Reverberation)

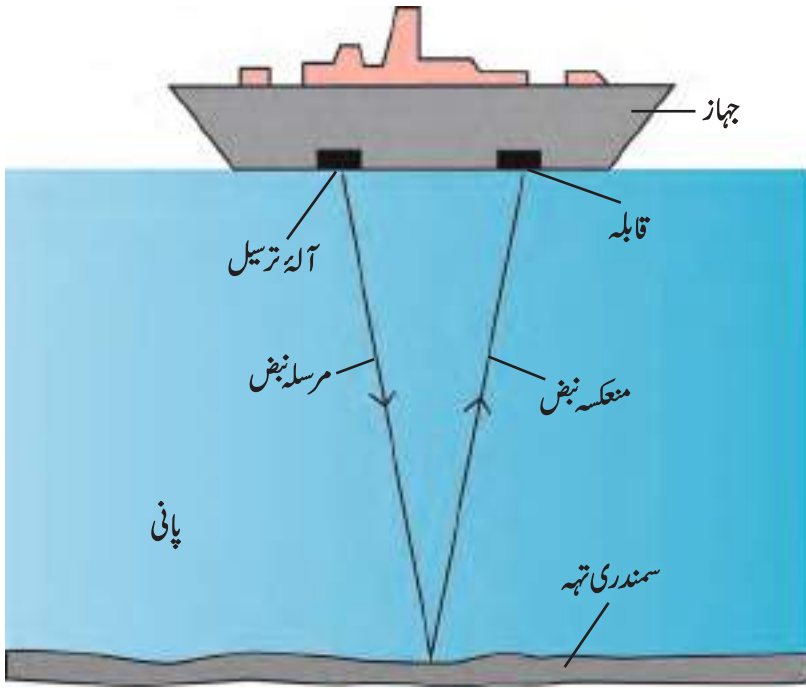
موازنہ کیجیے۔

1. ایک بند یا حال ہی میں تعمیر شدہ بند گھر میں آپ کچھ دوستوں کے ساتھ جائیے۔
2. گھر میں داخل ہونے کے بعد دوستوں سے بات چیت کیجیے۔
3. آپ کیا محسوس کرتے ہیں؟ ریکارڈ کیجیے۔

1. گھر کے دروازے اور کھڑکیاں بند کرکے میوزک سسٹم شروع کیجیے۔
2. میوزک سسٹم کی آواز زیادہ سے زیادہ بڑھائیے۔
3. آپ کیا محسوس کرتے ہیں؟ ریکارڈ کیجیے۔

آواز کی لہریں دیواروں سے بار بار منعکس ہوکر ایک دوسرے سے ملتی ہیں جس سے مسلسل آواز کا احساس ہونے لگتا ہے۔ اسی تسلسل کے اثر کی وجہ سے گونج پیدا ہوتی ہے۔ یکے بعد دیگرے آنے والی اس آواز کے سگنل کے درمیان کا وقفہ کم ہوجاتا ہے اور یہ منعکس شدہ آوازیں مداخلت کر کے ایک دوسرے میں خلط ملط ہوتی ہے جس سے کمرے میں آواز میں شدت (Intensity) پیدا ہوتی ہے۔ اسی وجہ سے آواز کی پچ واضح طور پر سنائی نہیں دے گی۔ چند عوامی ہال یا آڈیٹوریم آواز درجہ کے اعتبار سے ناقص قرار دینے کی وجہ گونج ہے۔

12.3 : گونج پیدا ہونا

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

عوامی ہال یا آڈیٹوریم میں پیدا ہونے والی گونج کو کیسے کم کیا جاسکتا ہے؟

سونار (SONAR)

Sound Navigation And Ranging کا مخفف SONAR ہے۔ بالاصوتی لہروں کے استعمال سے زیرِ آب اشیا کا فاصلہ، سمت اور رفتار SONAR سے معلوم کرتے ہیں۔ SONAR میں آلۂ ترسیل اور قابلہ ہوتے ہیں۔ اس آلے کو جہاز یا کشتی پر نصب کیا جاتا ہے۔

آلہ ترسیل سے آواز کی بالا صوتی لہروں کو خارج یا ترسیل کرتے ہیں۔ یہ لہریں پانی میں سے سفر کرتی ہیں۔ یہ سمندر کی تہہ میں موجود شے سے ٹکرا کر منعکس ہوکر واپس لوٹتی ہیں۔

12.4 : سونار سسٹم

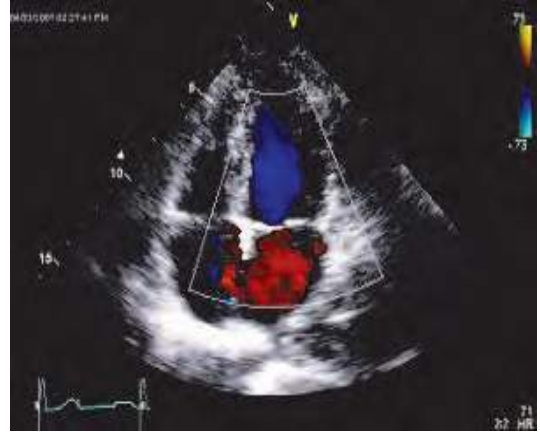
SONAR اِن منعکسہ لہروں کو قبول کر کے ان بالاصوتی لہروں کو برقی سگنل میں تبدیل کرتا ہے اور صحیح طور پر تجزیہ کیا جاتا ہے۔ آواز کی بالاصوتی لہروں کی ترسیل اور واپس حاصل ہونے کے لیے درکار وقت کا وقفہ نوٹ کیا جاتا ہے۔ پانی میں آواز کی رفتار اور نوٹ کیے ہوئے درکار وقت کی بنا پر اس شے کا فاصلہ معلوم کر سکتے ہیں جو آواز کو منعکس کرتی ہے۔

SONAR تکنیک کا استعمال سمندر کی گہرائی معلوم کرنے کے لیے کرتے ہیں۔ اس سے زیرِ آب پہاڑوں، وادیوں، آب دوز کشتی، برف کے تودے، ڈوبی کشتیوں یا جہازوں کا پتا لگانے میں مدد ملتی ہے۔

سونوگرافی (Sonography)

سونوگرافی مشین میں بالاصوتی آواز کی لہروں کا استعمال کر کے جسم کے اندرونی اعضا کا عکس حاصل کیا جاتا ہے۔اس کی مدد سے سوجن، جراثیم کا انفیکشن، نیز درد کی وجوہات کا پتا لگایا جاسکتا ہے۔دل کی حالت،قلبی حملے کے بعد دل کی حالت،اسی طرح حاملہ عورتوں کی حمل میں ہونے والی افزائش دیکھنے کے لیے اس مشین کا استعمال کیا جاتا ہے۔

ملنے والا عکس

جانچ

سونوگرافی مشین

12.5 : سونوگرافی آلہ اور اس سے ملنے والا عکس

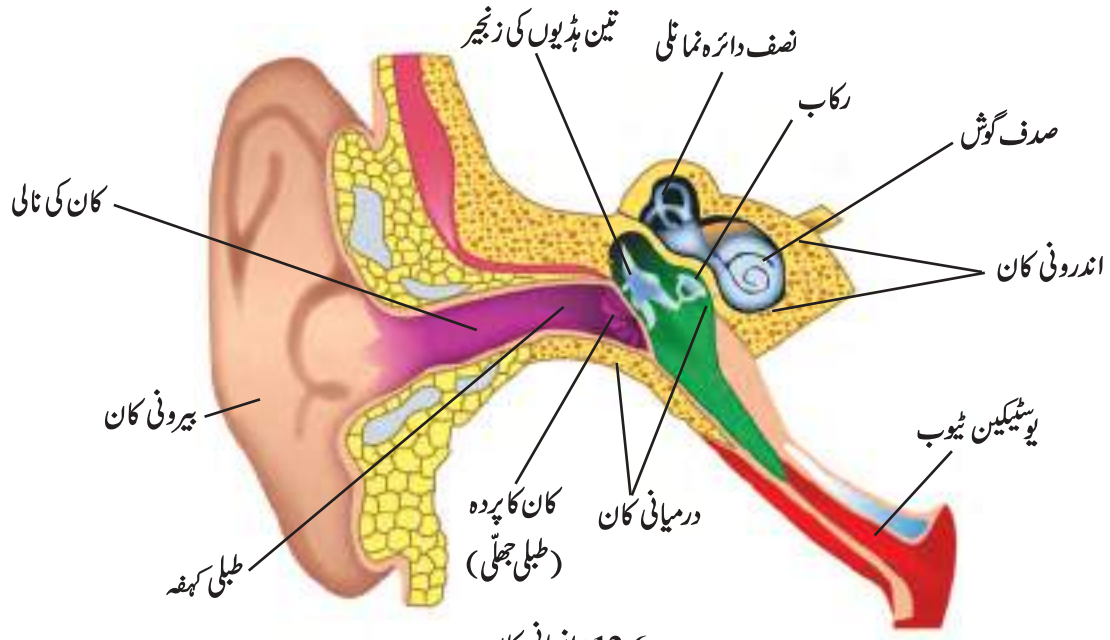
اس مشین میں ایک چھوٹا سا تفتیشی آلہ اور خاص سیّال کا استعمال کیا جاتا ہے۔ تفتیشی آلہ اور جلد کے درمیان رابطہ اچھی طرح سے ہو اور بالاصوتی آواز کی لہریں مکمل صلاحیت کے ساتھ استعمال ہو۔اس کے لیے سیال کا استعمال کیا جاتا ہے۔ جانچ کیے جانے والے حصّے کی جلد پر سیّال لگا کر تفتیشی آلے کے ذریعے جسم میں زیادہ تعدد کی آواز داخل کی جاتی ہے۔جسم کے اندرونی حصے میں منعکس شدہ آواز دوبارہ تفتیشی آلے کی مدد سے یکجا کی جاتی ہیں اور اس منعکس شدہ آواز سے کمپیوٹر جسم کے اندرونی حصے کی تصویر تیار کرتا ہے۔ یہ ٹکنالوجی درد سے عاری اور اس سے بالکل صحیح تشخیص ہونے کی وجہ سے اس کا استعمال طبی سائنس میں بڑھتا چلا جا رہا ہے۔

تلاش کیجیے۔

بالاصوتی آواز کا طبّی سائنس اور کس طرح استعمال کیا جاتا ہے؟ اس کی معلومات حاصل کیجیے۔

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

سائنس کے ذریعے ٹکنالوجی کا فروغ انسان کی ترقی میں اہم وجہ ثابت ہوا ہے۔اس کے باوجود ٹکنالوجی کے غلط استعمال کے خراب اثرات بھی انسانی زندگی پر مرتب ہوئے ہیں۔سونوگرافی کی مدد سے پیدا ہونے والا بچہ کیسا ہے اور اس کی نشو ونما کیسی ہے یہ معلوم کیا جاتا ہے لیکن اس کی مدد سے بیٹا یا بیٹی میں جنسی امتیاز کر کے لڑکی کو شکمِ مادر میں ختم کر دینے کے معاملات میں اضافہ ہوتا جا رہا ہے۔ یہ اس ٹکنالوجی کا غلط استعمال ہے جو قابلِ تعزیر جرم ہے۔اس کے لیے PNDT Act وضع کیا گیا ہے۔

انسانی کان (Human Ear)

12.6 : انسانی کان

کان انسانی جسم کا اہم حسی عضو ہے۔ کان سے ہم آواز سنتے ہیں۔ آواز کی لہریں کان پر پڑتے ہی کان کے پردے میں ارتعاش ہوتا ہے۔ یہ ارتعاش برقی اشاروں میں تبدیل ہوتا ہے۔ سمعی اعصاب کے ذریعے یہ اشارے دماغ تک پہنچائے جاتے ہیں۔ کان کے تین حصے ہیں۔

بیرونی کان (Pinna)

کان کا بیرونی حصہ آواز کی لہروں کو جمع کرتا ہے جسے کان کی نالی کے ذریعے کان کے پردے تک پہنچایا جاتا ہے۔ یہاں سے یہ درمیانی کان تک پہنچتی ہے اور پیچ دار بناوٹ کی وجہ سے کان تک پہنچنے والی آواز قیف نما حصے کے ذریعے درمیانی کان تک پہنچتی ہے۔

درمیانی کان (Middle Ear)

کان کا پردہ ایک پتلی جھلی ہے۔ جب آواز کا تکثیف واسطہ کان کے پردے تک پہنچتا ہے تو کان کے پردے کی جھلی پر بیرونی دباؤ بڑھتا ہے اور اسے اندر کی طرف ڈھکیلتا ہے۔ اسی طرح جب اسی پر تلطیف پہنچتی ہے تو کان کا پردہ باہر کی طرف ڈھکیلا جاتا ہے اور اس طرح آواز کی لہروں کی وجہ سے کان کا پردہ مرتعش ہوتا ہے۔

اندرونی کان (Inner Ear)

سمعی عصب کان کے اندرونی حصے کو دماغ سے جوڑتا ہے۔ گھونگے کے خول کی طرح ایک پیچ دار خانہ (spiral chamber) کے اندرونی حصے تک ہوتا ہے جسے قوقلیہ کہتے ہیں۔ قوقلیہ میں کان کے پردے سے موصل ارتعاش کو عصبی ریشوں کے ذریعے برقی اشاروں میں تبدیل کر کے انھیں دماغ تک روانہ کیا جاتا ہے۔ پھر دماغ ان کا تجزیہ کرتا ہے۔

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

کان اہم حسی عضو ہونے کی وجہ سے کان صاف کرتے وقت تیلی، نوک دار شے کا استعمال مت کیجیے۔ اسی طرح ایئر فون/ ہیڈ فون کی مدد سے زیادہ اونچی آواز میں گانے نہ سنیں۔ اس کی وجہ سے کان کے پردے کو بھاری نقصان پہنچنے کا اندیشہ ہوسکتا ہے۔

حل کردہ مثالیں

مثال 1: 1.5 kHz تعدد اور 25 cm طولِ موج رکھنے والی آواز کو 1.5 km فاصلہ طے کرنے کے لیے کتنا وقت درکار ہوگا؟

دیا ہوا ہے :

تعدد $(\upsilon) = 1.5\ kHz$

$= 1.5 \times 10^3\ Hz$

طولِ موج $(\lambda) = 25\ cm = 0.25\ m$

فاصلہ $(s) = 1.5\ km = 1.5 \times 10^3\ m$

درکار وقت $= t = ?$

طولِ موج × تعدد = آواز کی رفتار

$v = \upsilon \times \lambda$

$v = 1.5 \times 10^3 \times 0.25$

$v = 0.375 \times 10^3$

$v = 375\ m/s$

وقت = فاصلہ / رفتار

$t = \frac{s}{v} = \frac{1.5 \times 10^3}{375} = \frac{1500}{375} = 4\ s$

∴ آواز کو 1.5 km فاصلہ طے کرنے کے لیے 4 سیکنڈ درکار ہوں گے۔

مثال 2: SONAR کی مدد سے سمندری پانی میں آواز کی لہر ترسیل کرنے کے 4 s بعد صدائے بازگشت سنائی دی تب اس مقام پر سمندری گہرائی کتنی ہوگی؟

(سمندری پانی میں آواز کی رفتار = 1550 m/s)

دیا ہوا ہے :

سمندری پانی میں آواز کی رفتار $= 1550\ m/s$

صدائے بازگشت کے لیے درکار وقت $= 4\ s$

آواز کو سمندر کی تہہ تک جانے کے لیے درکار وقت

$= \frac{4}{2} = 2\ s$

رفتار = فاصلہ / وقت

فاصلہ = رفتار × وقت

$= 1550 \times 2$

$= 3100\ m$

اس مقام پر سمندر کی گہرائی 3100 میٹر ہوگی۔

مثال 3: 1 cm طولِ موج والی آواز کی لہر 340 m/s کی رفتار سے ہوا میں داخل ہوتی ہے۔ آواز کا تعدد کتنا ہوگا؟ کیا یہ آواز انسانی کان سن سکتے ہیں؟

دیا ہوا ہے:

طولِ موج $= \lambda = 1\ cm = 1 \times 10^{-2}\ m$, آواز کی رفتار $= v = 340\ m/s$

$v = \upsilon \lambda$

$\therefore \upsilon = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{1 \times 10^{-2}} = 340 \times 10^2$

$\therefore \quad \upsilon = 34000\ Hz$

یہ طولِ موج 20000 Hz سے زیادہ ہونے کی وجہ سے انسانی کان اسے سن نہیں سکتے۔

SONAR ٹکنالوجی پہلی عالمی جنگ میں دشمن کے آب دوز ڈھونڈنے کے لیے دریافت کی گئی۔ اس ٹکنالوجی کا ہوا میں بھی استعمال ہوسکتا ہے۔ چمگادڑ اس تکنیک کا استعمال کرکے راستے میں آنے والی مزاحمتوں کی معلومات حاصل کرکے اندھیروں میں بھی آسانی سے اُڑ سکتی ہیں۔

مشق

1. درج ذیل بیانات مکمل کیجیے اور ان کی وضاحت کیجیے۔

(الف) ....میں آواز کا پھیلاؤ نہیں ہوتا۔

(ب) پانی اور اسٹیل میں آواز کی رفتار کا موازنہ کرتے ہوئے ....میں آواز کی رفتار زیادہ ہوتی ہے۔

(ج) روزمرہ زندگی میں ....مثال کی بنا پر یہ ثابت ہوتا ہے کہ آواز کی رفتار روشنی کی رفتار سے کم ہے۔

(د) سمندر میں ڈوبے جہاز، اشیا تلاش کرنے کے لیے ....تکنیک کا استعمال ہوتا ہے۔

2. سائنسی وجوہ لکھیے۔

(الف) سنیما گھر، میٹنگ ہال کی چھتیں خمدار بنی ہوئی ہوتی ہیں۔

(ب) خالی بند گھر میں گونج زیادہ سنائی دیتی ہے۔

(ج) جماعت میں پیدا ہونے والی صدائے بازگشت ہم سن نہیں سکتے۔

3. درج ذیل سوالوں کے جواب اپنے الفاظ میں لکھیے۔

(الف) صدائے بازگشت سے کیا مراد ہے؟ صدائے بازگشت کو واضح سننے کے لیے کون کون سے امور ضروری ہیں؟

(ب) بیجاپور کے گول گنبد کی بناوٹ کا مطالعہ کیجیے اور وہاں پر کئی بازگشت سنائی دیتی ہے، اس کی وجہ بتائیے۔

(ج) صدائے بازگشت پیدا نہ ہو اس لیے کمرۂ جماعت کی لمبائی، چوڑائی کتنی اور بناوٹ کیسی ہونی چاہیے؟

4. آواز کو جذب کرنے والے وسائل کا استعمال کہاں اور کیوں کیا جاتا ہے؟

5. مثالیں حل کیجیے۔

(الف) 0°C درجۂ حرارت پر آواز کی رفتار 332 m/s ہے۔ وہ فی درجہ سیلسی اُس پر 0.6 m/s بڑھائیں تو 344 m/s پر ہوا کا درجۂ حرارت کتنا ہوگا؟

(جواب: 20°C)

(ب) روبینہ کو بجلی چمکنے کے 4 سیکنڈ بعد بجلی کی آواز سنائی دی تو بتائیے بجلی روبینہ سے کتنے فاصلے پر ہے؟ (ہوا میں آواز کی رفتار 340 m/s) **(جواب: 1360 m)**

(ج) اریب دو دیواروں کے درمیان کھڑا ہے۔ اس کے سب سے قریب کی دیوار کا فاصلہ 360 میٹر ہے تو آواز لگانے کے 4 سیکنڈ بعد اس کو پہلی صدائے بازگشت سنائی دی اور بعد میں 2 سیکنڈ بعد دوسری صدائے بازگشت سنائی دے تو ...

1. ہوا میں آواز کی رفتار کتنی ہوگی؟
2. دو دیواروں کے درمیان کتنا فاصلہ ہے؟

(جواب: 330 m/s، 1650 m)

(د) ہائیڈروجن گیس ایک جیسے جار میں (A اور B) ایک ہی درجۂ حرارت پر رکھی گئی ہے۔ جار میں گیس کا وزن بالترتیب 12 gm اور 48 gm ہے۔ کون سے جار میں آواز کی رفتار زیادہ ہے اور کتنے گنا؟

(جواب: A، دگنا)

(ہ) دو یکساں قسم کے جار میں ہیلیم گیس بھری ہوئی ہے۔ اس میں گیس کا وزن 10 گرام اور 40 گرام ہے۔ اگر دونوں جار میں آواز کی رفتار مساوی ہو تو آپ کیا نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں؟

سرگرمی:

موسیقی آلہ جل ترنگ کی معلومات حاصل کیجیے اور معلوم کیجیے اس میں مختلف قسم کی آوازیں کس طرح پیدا ہوتی ہیں۔

⊙⊙⊙

13. کاربن : ایک اہم عنصر

- کاربن - وقوع، خصوصیات، بہروپ
- ہائیڈرو کاربن
- کاربن ڈائی آکسائیڈ اور میتھین - وقوع، خصوصیات، استعمال

ذرا یاد کیجیے۔

1. عنصر سے کیا مراد ہے؟ عناصر کی مختلف اقسام کون کون سی ہیں؟
2. کسی نامیاتی شے کا مکمل احتراق ہونے پر باقی بچنے والی شے کیا ہوتی ہے؟
3. کاربن کس قسم کا عنصر ہے؟ اس سے متعلق معلومات بیان کیجیے۔

سابقہ جماعت میں آپ نے پڑھا ہے کہ کاربن ایک ادھاتی عنصر ہے۔ قدرت میں کاربن کون سے مرکبات میں پایا جاتا ہے؟ اس سے متعلق معلومات بھی آپ نے حاصل کی ہے۔

عمل کیجیے۔

1. ایک تبخیر گر میں تھوڑا دودھ لیجیے۔ اس برتن کو برنر کی مدد سے حرارت دیجیے۔ دودھ مکمل اُبل جانے پر برتن کی تہہ میں کیا باقی رہتا ہے؟
2. مختلف امتحانی نلیوں میں شکر، اون، سوکھی پتیاں، بال، بیج، دال، کاغذ، پلاسٹک جیسی اشیا کی کچھ مقدار کے نمونے لیجیے۔ ہر ایک امتحانی نلی کو حرارت دے کر اشیا میں ہونے والی تبدیلی کا مشاہدہ کیجیے۔ ہر نلی میں بالآخر باقی رہنے والا مادّہ کیا ظاہر کرتا ہے؟

کاربن (Carbon)

1. کاربن کی علامت - C
2. جوہری عدد - 6
3. جوہری وزن - 12
4. الیکٹرونی تشکیل - 2, 4
5. گرفت - 4
6. ادھاتی عنصر

قدرت میں کاربن بہ کثرت پایا جاتا ہے۔ یہ عنصر آزادانہ اور مرکب حالت میں دستیاب ہوتا ہے۔ اس سبق میں ہم ادھاتی عنصر کاربن کی مختلف خصوصیات کا مطالعہ کریں گے۔

روزمرہ زندگی میں صبح سے شام تک آپ جن اشیا کا استعمال کرتے ہیں ان تمام اشیا/ چیزوں کی فہرست تیار کیجیے اور ان اشیا/ چیزوں کو درج ذیل جدول میں مناسب خانے میں تقسیم کیجیے۔

دھاتوں سے بنی ہوئی چیزیں	مٹی/ کانچ کی چیزیں	دیگر چیزیں/ اشیا

جدول کے آخری خانے کی چیزوں کی فہرست دیکھیے۔ اس فہرست میں غذائی اشیا، کپڑے، دوائیں، ایندھن، لکڑی کی چیزیں جیسی اشیا میں کاربن ایک اہم جز کے طور پر شامل ہوتا ہے۔

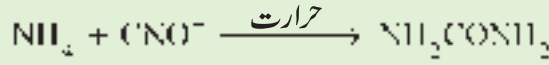
بتائیے تو بھلا!

مرکب سے کیا مراد ہے؟ مرکب کس طرح بنتے ہیں؟

نباتات اور حیوانات سے براہِ راست یا بالواسطہ حاصل ہونے والے مرکبات کو نامیاتی مرکبات کہتے ہیں۔ اسی طرح معدنیات سے حاصل ہونے والے مرکبات غیر نامیاتی مرکبات کے طور پر جانے جاتے ہیں۔ ہماری وراثتی خصوصیات کو ایک نسل سے دوسری نسل تک منتقل کرنے والے خلیات میں موجود DNA اور RNA میں کاربن ایک اہم جز کے طور پر پایا جاتا ہے۔

سائنس دانوں کا تعارف

جرمن کیمیا داں ووہلر (Wohler) نے غیرنامیاتی مرکب امونیم سائینیٹ (Ammonium Cyanate) سے یوریا نامی نامیاتی مرکب کی تالیف کی۔تب سے بڑے پیمانے پرکئی نامیاتی مرکبات غیرنامیاتی مرکبات سے تیار کیے گئے۔ان تمام مرکبات میں کاربن بنیادی جزعنصر کے طور پر موجود تھا۔ اس لیے نامیاتی کیمیا کو کاربنی مرکبات کی کیمیا کے طور پر بھی جانا جاتا ہے۔

$$NH_4^+ + CNO^- \xrightarrow{\text{حرارت}} NH_2CONH_2$$

کاربن کا وقوع (Occurrence of Carbon)

لاطینی زبان میں 'کاربو' کا مطلب کوئلہ ہوتا ہے۔اس پر سے اس عنصر کو 'کاربن' نام حاصل ہوا ہے۔قدرت میں یہ عنصر آزادانہ اور مرکب حالت میں دستیاب ہوتا ہے۔آزاد حالت میں ہیرا اور گریفائٹ کی شکل میں ملتا ہے۔

مرکب حالت میں کاربن ذیل کے مرکبات سے حاصل ہوتا ہے۔

1. کاربن ڈائی آکسائیڈ، کاربونیٹ کی شکل مثلاً کیلشیم کاربونیٹ، سنگِ مرمر، کیلامائن ($ZnCO_3$)۔
2. رکازی ایندھن - پتھر کا کوئلہ، پٹرولیم، قدرتی گیس۔
3. کاربنی غذائی اجزا - کاربوہائیڈریٹ، پروٹین، چربی۔
4. قدرتی دھاگے - کپاس، اون، ریشم۔

سائنسی شیشی

قشرۂ ارض میں تقریباً 0.27% کاربن کاربونیٹ،کوئلہ اور پٹرولیم کی شکل میں پایا جاتا ہے جبکہ ماحول میں موجود کاربن کا تناسب کاربن ڈائی آکسائیڈ کی شکل میں تقریباً 0.03% ہوتا ہے۔

بحرِاعظموں کی تہہ میں پائی جانے والی بعض قسم کی نباتات پانی کے کاربن کو کیلشیم کاربونیٹ میں تبدیل کرتی ہیں۔

کاربن کی خصوصیات (Properties of Carbon)

کاربن کی بہروپیت

بہروپیت (Allotropy)- فطرت میں کچھ عناصر ایک سے زائد حالتوں میں پائے جاتے ہیں۔ان عناصر کی کیمیائی خصوصیات یکساں ہوتی ہیں۔جبکہ طبعی خصوصیات مختلف ہوتی ہیں۔کسی شے کی مختلف طبعی حالت لیکن یکساں کیمیائی حالت میں واقع ہونے کی خصوصیت کو 'بہروپیت' کہتے ہیں۔کاربن کی طرح سلفر، فاسفورس جیسے عناصر بھی بہروپیت ظاہر کرتے ہیں۔

کاربن کے بہروپ (Allotropes of Carbon)

الف۔ قلمی حالت میں (Crystalline forms)

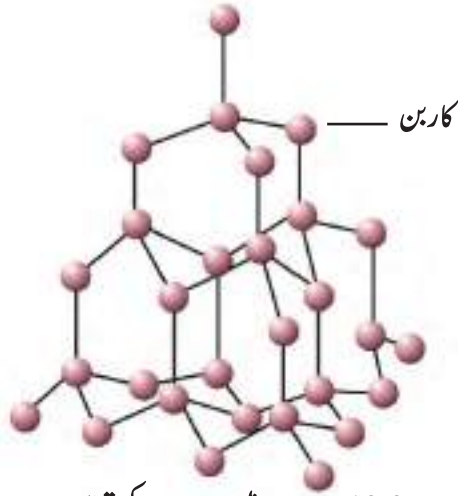
1. قلمی حالت میں جوہروں کی ترتیب مخصوص اور منظّم ہوتی ہے۔
2. ان کا نقطۂ پگھلاؤ اور نقطۂ اُبال اونچا ہوتا ہے۔
3. قلمی حالت کے کاربنی اشیا کی منظّم ہندسی ساخت، نوکیلے راس اور ہموار سطح ہوتی ہے۔

کاربن کی تین قلمی حالتیں ہیں۔

1. ہیرا (Diamond)

ہندوستان میں ہیرا گوول کونڈا (تلنگانا) اور پنّا (مدھیہ پردیش) میں پایا جاتا ہے۔ہندوستان کی طرح جنوبی افریقہ، برازیل، بلجیم، روس، امریکہ وغیرہ میں بھی ہیرا ملتا ہے۔

13.1 : ہیرا

ساخت : ہیرے میں ہر ایک کاربن جوہر قریبی چار کاربن کے جوہروں کے ساتھ ہم گرفت بندش سے جڑا ہوتا ہے۔ اس مضبوط مربعی سہ سمتی (3D) ساخت کی وجہ سے ہیرے کو سختی حاصل ہوتی ہے۔

13.2 : ہیرے میں جوہروں کی ترتیب

خصوصیات :

1. چمکدار، خالص ہیرا قدرتی ماڈوں میں سب سے سخت شے ہے۔
2. ہیرے کی کثافت $3.5\ g/cm^3$ ہے۔
3. نقطۂ پگھلاؤ $3500°C$ ہے۔
4. آکسیجن کی موجودگی میں $800°C$ پر ہیرے کو گرم کیا جائے تو CO_2 گیس خارج ہوتی ہے۔ اس عمل میں CO_2 کے علاوہ کوئی بھی شے حاصل نہیں ہوتی۔
5. کسی بھی محلّل میں ہیرا حل نہیں ہوتا۔
6. ہیرے پر تیزاب/ اساس کا کوئی اثر نہیں ہوتا۔
7. ہیرے میں آزاد الیکٹرون نہیں ہوتے اس لیے ہیرا برق کا غیر موصل ہوتا ہے۔

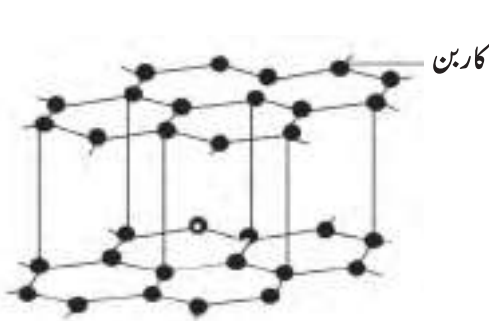
تاریخ کے جھروکے سے ...

ایک وقت بھارت 'کوہِ نور' ہیرے کی وجہ سے مشہور تھا۔ یہ ہیرا گنٹور (آندھرا پردیش) کے کولگور کان میں 13 ویں صدی میں ملا تھا۔ اس کا وزن 186 کیریٹ ہے۔

استعمالات

1. شیشہ کاٹنے والے اور چٹانوں میں سوراخ کرنے والے آلات میں ہیرے کا استعمال ہوتا ہے۔
2. زیورات بنانے میں ہیرے کا استعمال ہوتا ہے۔
3. آنکھ کی جراحی (surgery) میں استعمال ہونے والے آلات میں ہیرے کا استعمال ہوتا ہے۔
4. ہیرے کے سفوف (powder) کا استعمال دوسرے ہیرے کو چمکانے کے لیے ہوتا ہے۔
5. ہیرے کا استعمال خلا اور مصنوعی سیاروں میں مضر شعاعوں سے حفاظت کرنے والی کھڑکیاں بنانے میں کیا جاتا ہے۔

2. گریفائٹ (Graphite)

قدرتی طور پر گریفائٹ روس، نیوزی لینڈ، امریکہ اور ہندوستان میں پایا جاتا ہے۔ گریفائٹ کی دریافت نکولس جیکس کانٹی نے 1795 میں کی تھی۔ پنسل میں استعمال ہونے والا لیڈ گریفائٹ اور مٹی کے ذریعے بنایا جاتا ہے۔

ساخت : گریفائٹ میں کاربن کا ہر جوہر دیگر تین کاربن جوہروں کے ساتھ اس طرح جڑتا ہے کہ جس سے ہم مستوی مسدسی ساخت بنتی ہے۔ گریفائٹ کی قلمیں چپٹی اور کئی پرتوں سے یا جوہروں کی تہوں سے بنی ہوتی ہیں۔ دباؤ ڈالنے پر گریفائٹ کی تہیں ایک دوسرے سے رگڑ کھاتی ہیں۔ گریفائٹ کی ایک پرت کو 'گرافین' کہتے ہیں۔

13.3 : گریفائٹ اور گریفائٹ میں کاربن کے جوہروں کی ترتیب

عمل کیجیے۔ **اشیا:** پنسل، برقی تار، بیٹری/خشک برقی خانہ، چھوٹا بلب، پانی، مٹی کا تیل، امتحانی نلیاں، پنسل کے اندر کا لیڈ وغیرہ۔

13.4 : گریفائٹ سے برقی رو گزرتی ہے۔

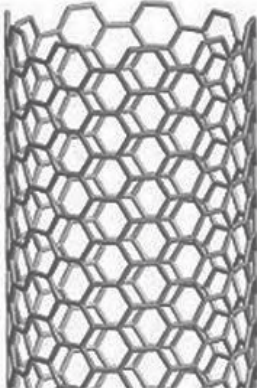
عمل : 1. ایک پنسل لیجیے اور اس میں سے لیڈ (lead) علیحدہ کیجیے۔ لیڈ کو چھو کر اس کا احساس کیجیے۔ اس کے رنگ کا مشاہدہ کیجیے۔ اس لیڈ کو ہاتھ سے توڑ کر دیکھیے۔

2. شکل میں بتائے ہوئے طریقے سے آلات کو جوڑیے۔ برقی رو جاری کیجیے۔ مشاہدہ کیجیے۔
کیا نظر آتا ہے؟

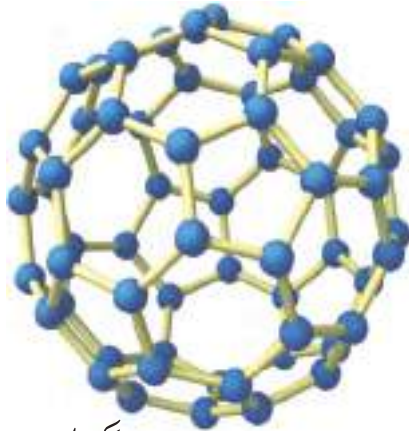
3. ایک امتحانی نلی میں پانی لیجیے۔ دوسری امتحانی نلی میں مٹی کا تیل لیجیے۔ دونوں نلیوں میں پنسل کے لیڈ کا سفوف بنا کر ڈالیے۔ کیا نظر آتا ہے؟

گریفائٹ کی خصوصیات

1. قدرتی طور پر دستیاب ہونے والا گریفائٹ سیاہ، نرم، بھوٹک اور چکنا ہوتا ہے۔
2. گریفائٹ میں اندر کی تمام پرتوں میں آزاد الیکٹرون حرکت کرتے رہتے ہیں۔ اس لیے گریفائٹ برق کا عمدہ موصل ہے۔
3. اس میں کاغذ پر سیاہ نشان چھوڑنے کی خاصیت پائی جاتی ہے۔
4. گریفائٹ کی کثافت 1.9 سے $2.3\ g/cm^3$ ہوتی ہے۔
5. گریفائٹ کسی محلل میں حل نہیں ہوتا۔

گریفائٹ کے استعمال

1. گریفائٹ کا استعمال چکنائی کار (lubricant) بنانے میں کیا جاتا ہے۔
2. کاربن کے برقیرے بنانے میں گریفائٹ کا استعمال کیا جاتا ہے۔
3. گریفائٹ کا استعمال لکھنے کی پنسل بنانے میں کیا جاتا ہے۔
4. رنگ، پالش کی تیاری میں بھی گریفائٹ کا استعمال ہوتا ہے۔
5. زیادہ روشنی دینے والے آرک لیمپ میں گریفائٹ کا استعمال ہوتا ہے۔

بکی ٹیوب (کاربن نینوٹیوب)

فُلیرین (Fullerene) : فلیرین کاربن کا یہ بہروپ قدرت میں بہت کم پایا جاتا ہے۔ کاجل، سیاروں کے درمیانی جگہوں کے بادلوں میں اور زمین کے اندرونی حصے کی ترتیب کے دوران حاصل ہوتا ہے۔ بکمنسٹر فُلیرین (C_{60}) فلیرین کی پہلی مثال ہے۔ ماہرِ تعمیرات رچرڈ بکمنسٹر فلر نے بنائے ہوئے گول گیند نما ساخت کی وجہ سے کاربن کے اس بہروپ کو فُلیرین نام دیا گیا۔ C_{60} کاربنی بہروپ فُلیرین کی دریافت کے لیے ہیرالڈ، کروٹو، رابرٹ کرل اور رچرڈ سمالی کو 1996 کے علم کیمیا کے نوبیل انعام سے نوازا گیا۔ C_{60}، C_{70}، C_{76}، C_{82} اور C_{86} فلیرین کی مزید کچھ مثالیں ہیں۔ یہ سالمات قدرت میں کچھ مقدار میں کاجل سے حاصل ہوتی ہے۔

بکی بال (C_{60})
13.5 : فُلیرین کی ساخت

خصوصیات	استعمال
1. فلیرین کا سالمی بکی بال، بکی ٹیوب اس صورت میں حاصل ہوتا ہے۔	1. فلیرین کا استعمال حاجز کے طور پر کیا جاتا ہے۔
2. ایک فلیرین کے سالمے میں عام طور پر 30 سے 900 کاربن کے جوہر ہوتے ہیں۔	2. پانی کو خالص بنانے میں فلیرین کا استعمال کیا جاتا ہے۔
3. فلیرین کاربنی محلل میں حل ہوجاتا ہے مثلاً کاربن ڈائی سلفائیڈ اور کلورو بینزین۔	3. مخصوص درجۂ حرارت پر فلیرین زیادہ طاقتور موصل کی خصوصیات ظاہر کرتا ہے۔

ب۔ غیر قلمی بہروپ (Non-crystalline / Amorphous forms)

اس حالت میں کاربن کے جوہروں کی ترتیب غیر منظّم ہوتی ہے۔ پتھر کا کوئلہ، کوک کاربن کی غیر قلمی شکلوں کی مثالیں ہیں۔

پیٹ

پتھر کا کوئلہ : پتھر کا کوئلہ ایک رکازی ایندھن ہے۔ اس میں کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن پایا جاتا ہے۔ اس میں کچھ مقدار میں نائٹروجن فاسفورس اور گندھک بھی پایا جاتا ہے۔ یہ قیام پذیر حالت میں پایا جاتا ہے۔ اس کی چار قسمیں ہیں۔

1. پیٹ : کوئلہ تیار ہونے کے پہلے مرحلے میں پیٹ کی تیاری ہوتی ہے۔ اس میں پانی کی مقدار زیادہ ہوتی ہے اور کاربن کی مقدار 60% سے بھی کم ہوتی ہے۔ اس لیے اس کے ذریعے کم حرارت حاصل ہوتی ہے۔

لگنائٹ

2. لگنائٹ : زمین کے اندر بڑھنے والے دباؤ اور درجۂ حرارت کی وجہ سے نباتی مٹی کی تبدیلی لگنائٹ میں ہوتی ہے۔ اس میں کاربن کا تناسب 60 تا 70 فیصد ہوتا ہے۔ کوئلہ بننے کا دوسرا مرحلہ لگنائٹ ہوتا ہے۔

بٹیومینس

3. بٹیومینس : کوئلہ بننے کے تیسرے مرحلے میں بٹیومینس تیار ہوتا ہے۔ اس میں کاربن کا تناسب 70 سے 90 فیصد ہوتا ہے۔

4. اینتھراسائٹ : اینتھراسائٹ کوئلے کی خالص صورت کے طور پر پہچانا جاتا ہے۔ یہ کوئلہ سخت ہوتا ہے جس میں کاربن کا تناسب 95 فیصد ہوتا ہے۔

اینتھراسائٹ

چارکول : حیوانات کے ذریعے تیار ہونے والا چارکول حیوانات کی ہڈیاں، سینگ وغیرہ سے تیار کیا جاتا ہے جبکہ نباتات کے ذریعے تیار کیا جانے والا چارکول لکڑی کے کم ہوا میں ادھورے احتراق سے تیار کیا جاتا ہے۔

کوئلے کے استعمال : 1. کارخانوں اور گھروں میں کوئلہ کا استعمال بطور ایندھن ہوتا ہے۔

2. کوک، کول گیس اور کول تار (ڈامبر) حاصل کرنے کے لیے کوئلہ استعمال کیا جاتا ہے۔

3. بجلی تیار کرنے کے لیے حرارتی بجلی مرکز میں کوئلے کا استعمال کیا جاتا ہے۔

4. پانی اور زیبائشی اشیا کی تخلیص کے لیے چارکول استعمال کیا جاتا ہے۔

کوک

13.6 : کاربن کی غیر قلمی شکلیں

کوک : پتھر کے کوئلے سے کول گیس نکال لینے پر بچا ہوا خالص کوئلہ 'کوک' کہلاتا ہے۔

کوک کے استعمال : 1. گھریلو ایندھن کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ 2. تحویلی عامل کے طور پر کوک کا استعمال ہوتا ہے۔

3. واٹر گیس $(CO+H_2)$ اور پروڈیوسر گیس $(CO + H_2 + CO_2 + N_2)$ ان گیسی ایندھنوں کی تیاری میں کوک استعمال کیا جاتا ہے۔

ہائیڈروکاربن : بنیادی نامیاتی مرکبات (Hydrocarbons : Basic Organic Compounds)

تمام نامیاتی مرکبات میں کاربن کے ساتھ ہائیڈروجن شامل ہوتا ہے۔ان بنیادی نامیاتی مرکبات کو 'بنیادی مرکبات' کے طور پر جانا جاتا ہے۔ان مرکبات کو ہائیڈروکاربن بھی کہتے ہیں۔

کاربن کی الیکٹرونی تشکیل (2, 4) ہے۔اس لیے کاربن کے جوہر کے دوسرے خول میں 4 الیکٹرون ہوتے ہیں۔اگر کاربن اپنے دوسرے خول میں 4 الیکٹرون حاصل کرلیتا ہے تو اس کا آخری خول مثمن مکمل کرلیتا ہے اور وہ قریبی قیام پذیر، غیر عامل گیس نیون (2, 8) کی طرح قیام پذیر ہوجائے گا۔

کاربن کی گرفت 4 ہے یعنی وہ کاربن کے ساتھ یا دوسرے عناصر کے جوہروں کے ساتھ زیادہ سے زیادہ چار ہم گرفت بندشیں (Covalent Bond) بنا سکتا ہے۔

جب کاربن کا ایک جوہر چار ہائیڈروجن جوہروں کے ساتھ ساجھے داری کرکے چار C-H بندشیں تیار کرتا ہے تب میتھین CH_4 کا سالمہ تیار ہوتا ہے۔

13.7 : میتھین کا ساختی ضابطہ اور الیکٹرون ڈاٹ خاکہ

ہم گرفت بندش کی خصوصیات

1. ہم گرفت بندش والے مرکبات کا نقطۂ پگھلاؤ اور نقطۂ اُبال کم ہوتا ہے۔
2. عام طور پر پانی میں غیر حل پذیر اور نامیاتی محلل میں حل پذیر ہوتے ہیں۔
3. حرارت اور برق کے ناقص موصل ہوتے ہیں۔

سیر شدہ اور غیر سیر شدہ ہائیڈروکاربن (Saturated and Unsaturated Hydrocarbons)

کاربن کے جوہروں میں غیر معمولی خاصیت ہوتی ہے۔کاربن کے جوہر آپس میں ایک دوسرے سے اور دیگر جوہروں کے ساتھ جڑ کر زنجیر بنا سکتے ہیں۔جن ہائیڈروکاربن میں تمام کاربن کے جوہر (C-C) آپس میں اکہری بندش سے جڑے ہوتے ہیں انھیں سیر شدہ ہائیڈروکاربن (Saturated Carbon) کہتے ہیں۔مثلاً اِتھین $(CH_3 - CH_3)$ (C_2H_6)، پروپین $(CH_3 - CH - CH_3)$

جن ہائیڈروکاربن کے کاربن جوہر میں صرف دوہری یا تہری بندش ہوتی ہے، انھیں غیر سیر شدہ ہائیڈروکاربن کہتے ہیں۔

مثلاً اِتھین $(H_2C = CH_2)$، اِتھائن $(HC \equiv CH)$، پروپین $(CH_3 - CH = CH_2)$، پروپائن $(CH_3 - C \equiv CH_2)$

کاربن کے جوہر سے دوسرے جوہروں کے ساتھ بننے والی بندشیں مضبوط اور قیام پذیر کیوں ہوتی ہیں؟

کاربن کی حل پذیری (Solubility of Carbon)

عمل کیجیے۔

اشیا : 3 مخروطی صراحی، ہلانی۔

کیمیائی اشیا : پانی، مٹی کا تیل، خوردنی تیل، کوئلے کا سفوف، وغیرہ۔

طریقۂ عمل : تین مخروطی صراحیاں لے کر ان میں بالترتیب خوردنی تیل، پانی اور مٹی کا تیل ڈالیے۔ ہر ایک مخروطی صراحی میں آدھا چمچہ کوئلے کا سفوف ڈالیے اور ہلانی کی مدد سے اسے ہلائیے۔تینوں مخروطی صراحی کے محلولوں کا مشاہدہ کیجیے۔

13.8 : کوئلے کی پانی میں حل پذیری

1. پانی، مٹی کا تیل اور خوردنی تیل میں سے کن محلولوں میں کوئلے کا سفوف حل ہو جاتا ہے؟
2. کاربن کی حل پذیری سے متعلق آپ نے کیا نتیجہ اخذ کیا؟

3. کاربن کسی بھی محلول میں کیوں حل نہیں ہوتا؟

کاربن کا آکسیجن کے ساتھ تعامل (Reaction of Carbon with Oxygen)

عمل کیجیے۔

اشیا : کوئلہ، ماچس کی ڈبیا، نم نیلا لٹمس، وغیرہ

طریقۂ عمل : کوئلہ جلا کر اس سے خارج ہونے والی گیس میں نم نیلا لٹمس پکڑیے اور مشاہدہ کیجیے۔

1. جلنے پر کوئلے کا ہوا میں کون سی گیس کے ساتھ تعامل ہوتا ہے؟
2. تیار ہونے والا مادّہ کون سا ہوتا ہے؟
3. لٹمس کاغذ میں کون سی تبدیلی ہوتی ہے؟
4. درج بالا سرگرمی کا کیمیائی تعامل لکھیے۔

13.9 : کاربن کا آکسیجن کے ساتھ تعامل

اشیا : امتحانی نلی، اسٹرا، چونے کا پانی وغیرہ۔

طریقۂ عمل : ایک امتحانی نلی میں تازہ تیار کردہ چونے کا پانی لیجیے۔ اسٹرا کی مدد سے امتحانی نلی میں تھوڑی دیر پھونکیے اور مشاہدہ کیجیے۔

کیا نظر آتا ہے؟ تبدیلی کی کیا وجہ ہے؟

13.10 : چونے کے محلول کا CO_2 کے ساتھ تعامل

کاربن ڈائی آکسائیڈ

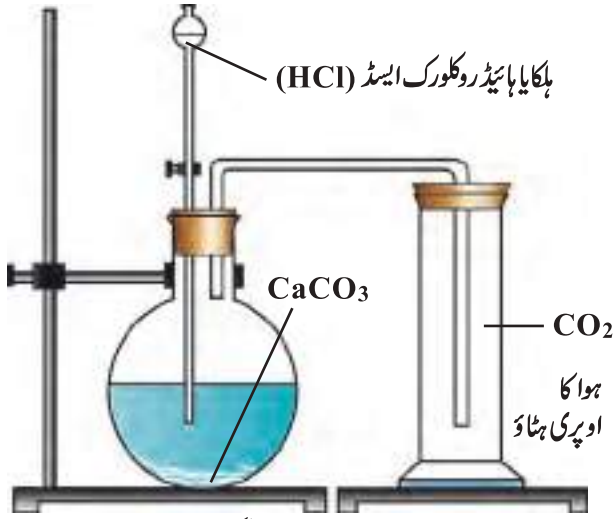
سالمی ضابطہ : CO_2، **سالمی وزن :** 44، **نقطۂ پگھلاؤ :** $-56.6°C$

وقوع (Occurrence) : فضا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ آزاد حالت میں پائی جاتی ہے۔ تنفس کے دوران خارج ہونے والی ہوا میں CO_2 تقریباً 4% پائی جاتی ہے۔ کھریا، شاہ آبادی فرش جیسی اشیا میں CO_2 مرکب کی حالت میں پائی جاتی ہے۔ لکڑی، کوئلہ جیسے رکازی ایندھن کے جلنے سے CO_2 باہر خارج ہوتی ہے۔

اشیا : اسٹینڈ، گول پیندے کی صراحی، کنول قیف، نکاس نلی، گیس جار۔

کیمیائی اشیا : کیلشیم کاربونیٹ، (شاہ آبادی فرش کے ٹکڑے/ سنگ مرمر کے ٹکڑے/ چن کھڑی)، ہلکا یا ہائیڈروکلورک ایسڈ۔

طریقۂ عمل:

1. شکل میں بتائے ہوئے طریقے کے مطابق آلات ترتیب دیجیے۔ ترتیب کے دوران گول پیندے کی صراحی میں $CaCO_3$ ڈال کر رکھیے۔
2. کنول قیف کے ذریعے ہلکایا HCl صراحی میں ڈالیے۔ کنول قیف کا نچلا سرا تیزاب میں ڈوبا رہے اس بات کا خیال رکھیں۔
3. $CaCO_3$ اور ہلکایا HCl کے درمیان کیمیائی تعامل ہو کر CO_2 تیار ہوتی ہے۔ اس گیس کو چار تا پانچ گیس جار میں جمع کیجیے۔ درج بالا تعامل کی کیمیائی مساوات ذیل کے مطابق ہے۔

13.11: کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس تیار کرنا

$$CaCO_3 + 2\,HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2 \uparrow$$

کاربن ڈائی آکسائیڈ کی طبعی اور کیمیائی خصوصیات

1. درج بالا تجربے سے تیار شدہ گیس کے رنگ کا مشاہدہ کیجیے۔
2. گیس جار میں موجود گیس کی بو سونگھیے۔ **(عمل 3 تا 7 کے لیے علیحدہ گیس جار استعمال کیجیے۔)**
3. گیس جار کا ڈھکن ہٹا کر اس میں تھوڑی مقدار میں چونے کا پانی ڈالیے۔
4. ایک جلتی ہوئی موم بتی گیس جار میں رکھیے۔
5. آفاقی مظہر کا کچھ محلول CO_2 سے بھرے گیس جار میں ڈال کر ہلائیے۔
6. گیس جار میں تھوڑا پانی ڈال کر گیس جار ہلائیے۔
7. نیلا اور سرخ لٹمس کاغذ نم کیجیے اور اسے CO_2 کے گیس جار میں ڈالیے۔

درج بالا تمام سرگرمیوں کے مشاہدات کا ذیل کی جدول میں اندراج کیجیے۔

CO_2 کی طبعی خصوصیات

جانچ	مشاہدات
بو	
رنگ	

CO_2 کی کیمیائی خصوصیات

جانچ	مشاہدات
جلتی ہوئی موم بتی	
آفاقی مظہر	
چونے کا محلول	
پانی	
لٹمس کاغذ	

آئیے، دماغ پر زور دیں۔ CO_2 کی کثافت ہوا کی بہ نسبت زیادہ ہے یا کم؟

کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مزید کیمیائی خصوصیات

1. سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ کے آبی محلول سے کاربن ڈائی آکسائیڈ گزارنے پر سوڈیم کاربونیٹ حاصل ہوتا ہے۔ (سوڈیم کاربونیٹ - دھونے کا سوڈا)

کیمیائی تعامل : $2NaOH + CO_2 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

2. سوڈیم کاربونیٹ کے آبی محلول سے CO_2 گزارے جانے پر سوڈیم بائے کاربونیٹ حاصل ہوتا ہے۔ (سوڈیم بائے کاربونیٹ - کھانے کا سوڈا)

کیمیائی تعامل : $Na_2CO_3 + H_2O + CO_2 \rightarrow 2NaHCO_3$

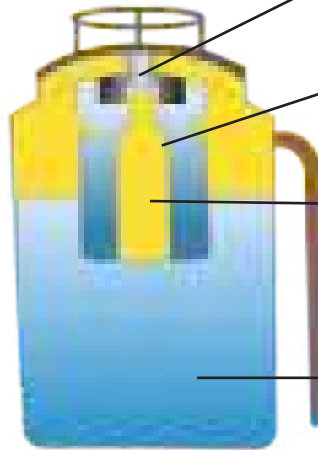
بتائیے تو بھلا!

1. پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کے درمیان ہونے والے کیمیائی تعامل کی مساوات لکھیے۔
2. CO_2 کے گیس جار میں چن کھڑی ڈالنے پر ہونے والے کیمیائی تعامل کی مساوات لکھیے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ کے استعمال

1. بلبلے خارج کرنے والا ٹھنڈا مشروب بنانے کے لیے CO_2 کا استعمال کرتے ہیں۔
2. ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ (خشک برف) کا استعمال سرد خانوں میں، دودھ اور دودھ سے بنی اشیا کو ٹھنڈا کرنے کے لیے نیز فلموں اور ڈراموں میں دھوئیں جیسا ماحول ظاہر کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔
3. آتش فرو آلے میں کیمیائی تعامل سے تیار شدہ یا دباؤ کے تحت/ ہوا بند رکھے ہوئے CO_2 کا استعمال کیا جاتا ہے۔
4. کافی میں سے کیفین نکالنے کے لیے CO_2 کا استعمال کیا جاتا ہے۔
5. جدید ماحولیاتی خشک شوئی (dry cleaning) میں مائع CO_2 کا استعمال بطور محلل کیا جاتا ہے۔
6. نباتات فضا کی CO_2 کا استعمال شعاعی ترکیب کے لیے کرتی ہیں۔

روایتی آتش فرو آلہ (Regular Fire Extinguisher)

13.12 : آتش فرو آلے کی اندرونی ساخت

روایتی آتش فرو آلے میں سوڈیم بائے کاربونیٹ کا سفوف ہوتا ہے۔ ایک کانچ کی شیشی میں ہلکا یا سلفیورک تیزاب ہوتا ہے۔ آلے کا بٹن دبانے پر شیشی پھوٹ جاتی ہے اور سلفیورک تیزاب سوڈیم بائے کاربونیٹ پر گرتا ہے۔ ان کے درمیان ہونے والے کیمیائی تعامل کے نتیجے میں CO_2 آزاد ہوتی ہے اور ایک پائپ کے ذریعے باہر آتی ہے۔

CO_2 آتش فرو آلے پر زنگ نہیں لگتا اور ان میں سے برقی رو نہیں گزرتی۔ اس لیے اس کا استعمال بجلی کے آلات اور مشینوں میں لگنے والی آگ بجھانے کے لیے کیا جاتا ہے۔

CO_2 آتش فرو آلے کا استعمال چھوٹے پیمانے پر لگنے والی آگ بجھانے کے لیے کیا جاتا ہے۔ بڑے پیمانے پر لگنے والی آگ جو قابو سے باہر ہوتی ہے اس وقت CO_2 آتش فرو آلے کا استعمال مناسب نہیں۔ جدید آتش فرو آلے میں مائع اور ٹھوس حالت میں CO_2 دباؤ کے تحت بھری جاتی ہے۔ دباؤ کم کرنے پر CO_2 گیسی شکل اختیار کرتی ہے اور تیز فوارے کی صورت میں نلی سے باہر خارج ہوتی ہے۔

کیمیائی تعامل : $2NaHCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O + 2CO_2 \uparrow$

آج کل مختلف قسم کے آتش فرو آلے استعمال کیے جاتے ہیں۔ ان کا استعمال کرکے CO_2 کی وجہ سے آگ کیسے بجھائی جاتی ہے، اس کی مزید معلومات حاصل کیجیے۔

مِتھین (Methane) – سالمی ضابطہ : CH_4 ، سالمی وزن : 16

وقوع (Occurrence)

1. قدرتی گیس میں تقریباً 87% مِتھین گیس موجود ہوتی ہے۔
2. ہوا کی غیر موجودگی میں حیاتی ماڈوں کے تجزیے سے مِتھین بنتی ہے۔
3. حیاتی گیس میں بھی مِتھین پائی جاتی ہے۔
4. کوئلے کی کانوں میں مِتھین دستیاب ہوتی ہے۔
5. دلدل کی اوپری سطح پر مِتھین گیس پائی جاتی ہے۔ اس لیے اسے مارش گیس دلدلی گیس بھی کہا جاتا ہے۔
6. تجربہ گاہ میں ہائیڈروجن اور کاربن مونو آکسائیڈ کے آمیزے کو 300°C تپش پر نکل تماسی عامل کی موجودگی میں حرارت دیے جانے پر مِتھین گیس تیار ہوتی ہے۔
7. خالص حالت میں مِتھین قدرتی گیس کی کسری کشید سے حاصل کی جاتی ہے۔

مِتھین کی طبعی خصوصیات (Physical Properties of Methane)

1. مِتھین کا نقطۂ پگھلاؤ 182.5°C- ہے۔
2. مِتھین کا نقطۂ اُبال 161.5°C ہے۔
3. میتھین بے رنگ گیس ہے۔
4. مائع حالت میں مِتھین کی کثافت پانی کی کثافت سے کم ہے۔
5. مِتھین پانی میں بے حد قلیل مقدار میں حل پذیر ہے جبکہ گیسولین، ایتھر، الکحل جیسے نامیاتی محلل میں زیادہ حل پذیر ہے۔
6. کمرے کے درجۂ حرارت پر مِتھین گیسی حالت میں پائی جاتی ہے۔

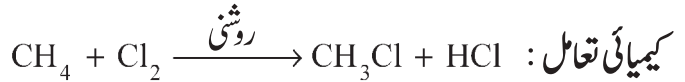
مِتھین کی کیمیائی خصوصیات (Chemical Properties of Methane)

مِتھین انتہائی اشتعال پذیر ہے۔ جلتے وقت آکسیجن کے ساتھ تعامل سے نیلا شعلہ حاصل ہوتا ہے۔ اس تعامل کے دوران 213 kcal/mol حرارت باہر خارج ہوتی ہے۔ مِتھین گیس مکمل طور پر جلتی ہے۔

کیمیائی تعامل : $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O +$ حرارت

2. کلورینیشن (Chlorination)

بالائے بنفشی شعاعوں کی موجودگی میں 250°C تا 400°C درجۂ حرارت پر مِتھین اور کلورین گیس کے درمیان تعامل ہو کر مِتھیل کلورائیڈ (کلورو مِتھین) اور ہائیڈروجن کلورائیڈ تیار ہوتی ہے۔ اس تعامل کو مِتھین کا کلورینیشن کہتے ہیں۔

کیمیائی تعامل : $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{\text{روشنی}} CH_3Cl + HCl$

مِتھین کے استعمال

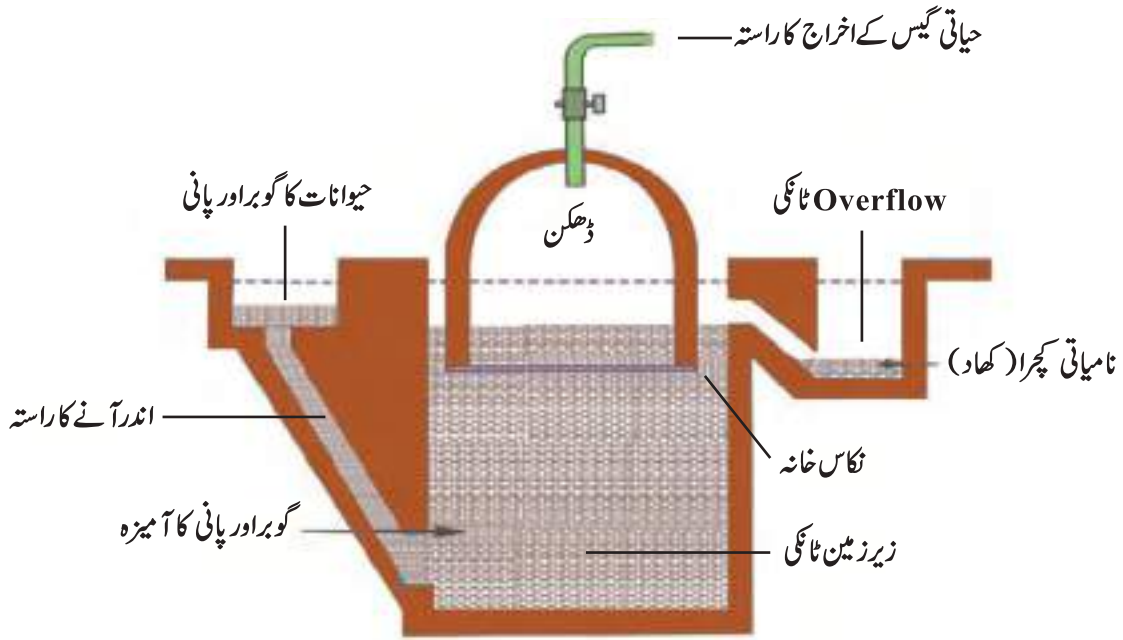
1. قدرتی گیس کی حالت میں مِتھین کا استعمال کپڑے کی صنعت، کاغذ سازی، غذائی صنعت، پیٹرول کی تخلیص وغیرہ صنعتوں میں ہوتا ہے۔
2. سب سے چھوٹی لمبائی کا ہائیڈروکاربن ہونے کی وجہ سے مِتھین کے جلنے سے خارج ہونے والی CO_2 گیس کا تناسب بہت کم ہوتا ہے۔ اس لیے اس کا استعمال گھریلو ایندھن کے طور پر ہوتا ہے۔
3. ایتھنال، میتھائل کلورائیڈ، میتھلین کلورائیڈ نیز امونیا اور ایسیٹیلن اِن کاربنی مرکبات کی تیاری میں مِتھین کا استعمال کرتے ہیں۔

1776 سے 1778 کے درمیان الیکزینڈرو وولٹا نے دلدلی گیس کے مطالعے کے دوران مِتھین گیس دریافت کی۔

اطلاعاتی مواصلاتی ٹکنالوجی سے تعلق

کاربن کی مفصل معلومات سے متعلق احوال تیار کیجیے۔اس کے لیے نوٹ پیڈ، ورڈ وغیرہ کمپیوٹر سافٹ ویئر استعمال کیجیے اور تیار کردہ احوال دوسروں کو ارسال کیجیے۔

ویب سائٹس : https://www.boundless.com/chemistry/, www.rsc.org/learn-chemistry

حیاتی گیس تنصیبات : حیاتی گیس کے منصوبے(plant) میں حیوانات کا گوبر، گھاس پھوس، گیلا کچرا جیسے ماڈوں کی غیر ہوا باش خورد بینی جانداروں کے ذریعے تحلیل کی جاتی ہے۔اس کے ذریعے متھین گیس تیار ہوتی ہے۔اسی کو حیاتی گیس کہتے ہیں۔حیاتی گیس پکانے کے ایندھن کی مانگ کو پورا کرنے والے ایندھن کا انتہائی سستا متبادل ہے۔حیاتی گیس کے منصوبے کا بجلی کی تیاری کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔حیاتی گیس میں تقریباً 55 تا 60 فی صد متھین اور بقیہ حصہ کاربن ڈائی آکسائیڈ ہوتی ہے۔حیاتی گیس استعمال کے لیے زیادہ سہولت بخش ایندھن ہے۔اس کے علاوہ گیس کی تیاری کے دوران مفید کھاد بھی بنتی ہے۔

13.13 : حیاتی گیس تنصیب (پلانٹ)

حیاتی گیس بننے کا عمل

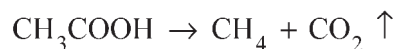
حیاتی گیس بننے کا عمل غیر ہوا باش (Anaerobic) قسم کا ہوتا ہے جو دو مرحلوں میں مکمل ہوتا ہے۔

1. تیزاب کی تیاری (Production of Acids)

کچرے کے حیاتی تنزل پذیر پیچیدہ نامیاتی مرکبات پر خورد بینی جاندار تعاملات کرتے ہیں اور نامیاتی تیزاب (Organic Acids) تیار ہوتا ہے۔

2. متھین گیس کی تیاری (Methane Gas Production)

میتھانوجینک خورد بینی جاندار نامیاتی تیزاب پر تعامل کرکے متھین گیس بناتے ہیں۔

$$CH_3COOH \rightarrow CH_4 + CO_2 \uparrow$$

معلومات حاصل کیجیے۔

حیاتی گیس کی تنصیب کا دورہ کر کے مشاہدہ کیجیے اور اس پر کون کون سے بجلی کے آلات چلائے جاتے ہیں اس کی معلومات حاصل کیجیے۔

مشق

1. دیے ہوئے متبادل میں سے مناسب متبادل کا انتخاب کرکے درج ذیل خالی جگہوں کو پُر کیجیے۔

(اکہری، دہری بندش، آینی، کاربن، لین دین، ہائیڈروجن، بندش، ساجھے داری، نامیاتی، ہم گرفت بندش)

(الف) کاربن جوہر دوسرے جوہروں کے ساتھ .... بندش بناتا ہے۔ یہ بندش دو جوہروں میں الیکٹرون کی .... ہوتی ہے۔

(ب) سیر شدہ ہائیڈرو کاربن میں تمام کاربن دوسرے کاربن کے ساتھ .... بندش سے جڑے ہوتے ہیں۔

(ج) غیر سیر شدہ ہائیڈرو کاربن میں کم سے کم ایک بندش .... ہوتی ہے۔

(د) تمام نامیاتی مرکبات میں ضروری عنصر .... ہے۔

(ہ) ہائیڈروجن عنصر زیادہ تر .... ماڈوں میں پایا جاتا ہے۔

2. درج ذیل سوالوں کے جواب لکھیے۔

(الف) کاربن اور اس کے مرکبات کا ایندھن کے طور پر استعمال کیوں کیا جاتا ہے؟

(ب) کاربن کے مرکبات کون کون سے ہیں؟

(ج) ہیرے کے استعمال لکھیے۔

3. فرق واضح کیجیے۔

(الف) ہیرا اور گریفائٹ

(ب) کاربن کی قلمی اور غیر قلمی شکلیں

4. سائنسی وجوہات لکھیے۔

(الف) گریفائٹ موصل برق ہے۔

(ب) گریفائٹ کا استعمال زیورات بنانے میں نہیں کیا جاتا۔

(ج) چونے کے پانی میں سے CO_2 گزارنے پر چونے کا پانی دودھیا ہوجاتا ہے۔

(د) حیاتی گیس ماحول دوست ایندھن ہے۔

5. وضاحت کیجیے۔

(الف) ہیرا، گریفائٹ اور فلیرین کاربن کی قلمی صورتیں ہیں۔

(ب) مِتھین کو مارش گیس کہا جاتا ہے۔

(ج) پٹرول، ڈیزل اور پتھر کا کوئلہ رکازی ایندھن ہیں۔

(د) کاربن کے مختلف بہروپ کے استعمالات۔

(ہ) آتش فرو آلے میں CO_2 گیس کا استعمال۔

(و) CO_2 کے تجارتی استعمالات۔

6. ہر ایک کی دو طبعی خصوصیات لکھیے۔

(الف) ہیرا (ب) چارکول

(ج) کاربن کی قلمی شکلیں

7. درج ذیل کیمیائی تعاملات مکمل کیجیے۔

1. $\ldots\ldots + \ldots\ldots \rightarrow CO_2 + 2H_2O +$ حرارت

2. $\ldots\ldots + \ldots\ldots \rightarrow CH_3Cl + HCl$

3. $2NaOH + CO_2 \rightarrow \ldots\ldots + \ldots\ldots$

8. ذیل کے سوالوں کے مفصل جواب لکھیے۔

(الف) کوئلے کی قسمیں بیان کرکے اس کے استعمال لکھیے۔

(ب) گریفائٹ برق کا موصل ہوتا ہے، اسے مختصر تجربے سے کس طرح ثابت کرسکتے ہیں؟

(ج) کاربن کی خصوصیات واضح کیجیے۔

(د) کاربن کی جماعت بندی کیجیے۔

9. کاربن ڈائی آکسائیڈ کی خصوصیات کی جانچ کس طرح کی جاسکتی ہے؟

سرگرمی:

حیاتی گیس پلانٹ کا ماڈل تیار کرکے گیس کے بننے کا عمل کمرۂ جماعت میں پیش کیجیے۔

14. ہمارے استعمال کے مادّے

- روزمرہ زندگی میں استعمال ہونے والے اہم نمک - $NaCl$، $NaHCO_3$، Na_2CO_3
- تابکار مادّے
- روزمرہ زندگی میں کچھ کیمیائی مادّے

ذرا یاد کیجیے۔

1. روزمرہ زندگی میں ہم کون کون سی اہم اشیا کا استعمال کرتے ہیں؟ کیوں؟

2. روزمرہ استعمال ہونے والی مختلف اشیا کی سائنسی نقطۂ نظر سے کس طرح جماعت بندی کی گئی ہے؟

روزمرہ زندگی میں ہم مختلف اشیا کا استعمال کرتے ہیں۔ سابقہ جماعتوں میں آپ نے ان میں سے کچھ اشیا کی معلومات اور استعمال اسی طرح اس کے اجزا اور تیاری سے متعلق تفصیل سے مطالعہ کیا ہے۔

جماعت بندی کیجیے۔ ذیل میں چند روزمرہ استعمال کی چیزوں کے نام دیے ہوئے ہیں۔ ان کی تیزاب، اساس، دھات، ادھات اور نمک جیسے گروہ میں جماعت بندی کیجیے۔

اشیا: نمک، صابن، ٹوتھ پیسٹ، کھانے کا سوڈا، پانی، دہی، دودھ، پھٹکری، لوہا، گندھک، کپڑے دھونے کا سوڈا۔

روزمرہ زندگی کے اہم نمکیات (Salts)

بتائیے تو بھلا! نمک سے کیا مراد ہے؟

کیا آپ جانتے ہیں؟

سمندر کے پانی سے حاصل ہونے والے اہم نمکیات

1. سوڈیم کلورائیڈ
2. میگنیشیم کلورائیڈ
3. میگنیشیم سلفیٹ
4. پوٹاشیم کلورائیڈ
5. کیلشیم کاربونیٹ
6. میگنیشیم برومائیڈ

جن آینی مرکبات میں H^+ اور OH^- آین نہیں ہوتے، اسی طرح ایک ہی قسم کے مثبت اور منفی آین پائے جاتے ہیں انھیں سادہ نمک کہتے ہیں۔ مثلاً
Na_2SO_4, K_3PO_4, $CaCl_2$

قدرت میں غیر کاربنی اشیا تیزاب اور اساس کی صورت میں نہیں پائی جاتیں بلکہ وہ نمکیات کی شکل میں دستیاب ہوتی ہیں۔ ایک سال میں تقریباً 800 لاکھ ٹن نمک سمندری پانی سے حاصل ہوتا ہے۔ اس لیے سمندر کو نمکیات کا وسیع منبع کہتے ہیں۔ سمندر کلورین، سوڈیم، میگنیشیم، پوٹاشیم، کیلشیم، برومین جیسے مختلف نمکیات کا بیش قیمت ذریعہ ہے۔ ان نمکیات کے علاوہ روزمرہ زندگی میں ہم دیگر نمکیات کا بھی استعمال کرتے ہیں۔ آئیے ان سے متعلق مزید معلومات حاصل کریں۔

عمل کیجیے۔

نمک کے سیر شدہ محلول تیار کرکے اس میں آفاقی مظہر کے دو تین قطرے ڈالیے اور مشاہدات کا اندراج کیجیے۔ اندراجات کو درج کرنے کے لیے بازو کی جدول استعمال کیجیے۔

نمکیات	محلول کا بنیادی رنگ	آفاقی مظہر ملانے پر رنگ	pH قدر	نوعیت
عام نمک	بے رنگ	سبزی مائل	7	معتدل
صابن				
دھونے کا سوڈا				
بیکنگ سوڈا				
بلیچنگ پاؤڈر				
POP				

1. ذیل کی پٹی کون سی ہے؟ اس کا استعمال کس لیے کیا جاتا ہے؟
2. مادّوں کو تیزابی، اساسی اور معتدل کس طرح ظاہر کرتے ہیں؟
3. گھریلو استعمال کی مختلف اشیا کی pH قدر 1 تا 14 کے لحاظ سے فہرست تیار کیجیے۔

پچھلے سبق میں آپ نے دیکھا کہ جب نمک کی pH قدر 7 ہوتی ہے تب وہ نمک معتدل ہوتا ہے جو قوی تیزاب اور قوی اساس سے تیار ہوتا ہے۔ جبکہ قوی تیزاب اور کمزور اساس کے ذریعے تیار شدہ نمک کی pH قدر 7 سے کم ہوتی ہے اور وہ نمک تیزابی ہوتا ہے۔ کمزور تیزاب اور قوی اساس کے ذریعے بننے والے نمک کی pH قدر 7 سے زیادہ ہوتی ہے اور وہ نمک اساسی ہوتا ہے۔ اب ہم روزمرہ زندگی کے چند نمکیات کی معلومات حاصل کریں گے۔

سوڈیم کلورائیڈ (عام نمک - Table Salt - NaCl)

غذا کو نمکین ذائقہ دینے والا نمک ہماری روزمرہ زندگی میں سب سے زیادہ استعمال ہونے والا نمک ہے۔ اس نمک کا کیمیائی نام سوڈیم کلورائیڈ ہے۔ سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ اور ہائیڈرو کلورک ایسڈ کے آبی محلولوں کے عملِ تعدیل سے سوڈیم کلورائیڈ تیار ہوتا ہے۔

یہ نمک معتدل ہونے کی وجہ سے اس کے آبی محلول کی pH قدر 7 ہے، یہ آپ پہلے پڑھ چکے ہیں۔

خواص اور استعمال

1. یہ بے رنگ اور قلمی آینی مرکب ہے۔ اس کی قلمی ساخت میں آبِ قلماؤ نہیں ہوتا۔
2. یہ معتدل نمک ہے اور ذائقے میں کھارا ہوتا ہے۔
3. اس مرکب کا استعمال Na_2CO_3 ، $NaHCO_3$ جیسے نمکیات بنانے کے لیے ہوتا ہے۔
4. سوڈیم کلورائیڈ کے سیر شدہ آبی محلول سے برقی رو گزارنے پر اس کی تحلیل ہوتی ہے۔ منفی برقیرے پر ہائیڈروجن گیس اور مثبت برقیرے پر کلورین گیس آزاد ہوتی ہے۔ کلورین گیس کی تیاری میں اس طریقے کا استعمال کرتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں 'NaOH' جیسا اہم اساس تیار ہوتا ہے۔

$$2NaCl + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + Cl_2\uparrow + H_2\uparrow$$

5. اونچے درجۂ حرارت پر نمک کو گرم کرنے پر وہ پگھل جاتا ہے۔ اسے نمک کی سیال حالت (Fused state) کہتے ہیں۔
6. سیال نمک کی برقی تحلیل کرنے پر مثبت برقیرے کے پاس کلورین گیس اور منفی برقیرے کے پاس آبی حالت میں سوڈیم دھات خارج ہوتی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

بعض مخصوص قسم کی چٹانوں سے بھی نمک تیار ہوتا ہے۔ ایسے نمک کو راک سالٹ کہتے ہیں۔ ہلائٹ اور ہمالین راک سالٹ (سیندھیا نمک) اس کی چند مثالیں ہیں۔ اس نمک کا کئی قسم کی بیماریوں میں علاج کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

نمک کے 25% آبی محلول کو سیر شدہ برائن (Saturated Brine) کہتے ہیں۔ ایسے نمک کے $\frac{1}{5}$ حصے کی تبخیر کرنے پر حل شدہ نمک کی قلموں میں تبدیلی ہو کر محلول سے نمک علیحدہ ہوتا ہے۔

سوڈیم بائے کاربونیٹ (کھانے کا سوڈا - $NaHCO_3$)

آپ کی سالگرہ کے موقع پر گھر میں کیک لایا جاتا ہے یا آپ کی والدہ کیک بناتی ہیں۔اسی طرح کرارے پکوڑے بھی بناتی ہیں۔کیا کبھی آپ نے اپنی والدہ سے کیک میں ہونے والے سوراخوں یا پکوڑوں کے کرارے پن کی وجہ پوچھی ہے؟

آپ کی والدہ اس میں بیکنگ سوڈا ملاتی ہیں۔سفید غیر قلمی سفوف نما سوڈے کو بیکنگ سوڈا کہتے ہیں۔اس کا کیمیائی نام سوڈیم ہائیڈروجن کاربونیٹ یا سوڈیم بائے کاربونیٹ ہے اوراس کا سالمی ضابطہ $NaHCO_3$ ہے۔

خصوصیات اور استعمال

1. $NaHCO_3$ کا لٹمس کاغذ کے ساتھ تعامل ہوکر سرخ لٹمس نیلا ہوجاتا ہے یعنی یہ اساسی خاصیت ظاہر کرتا ہے۔
2. اس کا استعمال پاؤ، کیک اور ڈھوکلا بنانے کے لیے کیا جاتا ہے۔
3. اساسی ہونے کی وجہ سے اس کا استعمال معدے کی تیزابیت کو کم کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔
4. آتش فروآلے کا اہم جز CO_2 بنانے میں $NaHCO_3$ کا استعمال ہوتا ہے۔
5. اوون کی صفائی کے لیے بیکنگ سوڈے کا استعمال کیا جاتا ہے۔

بیکنگ پاؤڈر کے اجزا کون سے ہیں؟ اس کا استعمال کس لیے کیا جاتا ہے؟

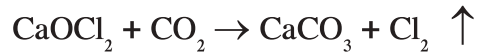
بلیچنگ پاؤڈر ($CaOCl_2$ - کیلشیم آکسی کلورائیڈ)

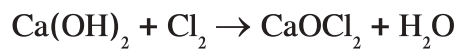
ایک رنگین کپڑے کا ٹکڑا لیجیے۔اس کے کچھ حصے پر کیلشیم آکسی کلورائیڈ کا سیر شدہ محلول تھوڑی مقدار میں ڈال کر مشاہدہ کیجیے۔

کپڑے کے رنگ میں کون سی تبدیلی واقع ہوتی ہے؟

بارش میں نل کے پانی سے ایک مخصوص تیز بو آتی ہے۔کیا آپ کو اس کا تجربہ ہوا ہے؟ تیرنے کے تالاب کے پانی میں بھی اسی طرح کی بو محسوس ہوتی ہے۔ یہ بو پانی میں موجود جراثیم کے خاتمے کے لیے استعمال ہونے والی کلورین گیس کی ہوتی ہے۔کلورین گیس تیز تکسیدی عامل ہونے کی وجہ سے جراثیم کا خاتمہ ہوتا ہے اور بیضا گری (bleaching) کا عمل رونما ہوتا ہے۔

گیسی حالت میں ہونے کی وجہ سے کلورین گیس کا استعمال عام طور پر سہولت بخش نہیں ہوتا۔ایسا ہی اثر ظاہر کرنے والا ٹھوس حالت میں بلیچنگ پاؤڈر عام استعمال کے لیے سہولت بخش ہوتا ہے۔فضا کی کاربن ڈائی آکسائیڈ کی وجہ سے بلیچنگ پاؤڈر کی آہستہ تحلیل ہوکر کلورین گیس آزاد ہوتی ہے۔اس خارج شدہ کلورین کی وجہ سے بلیچنگ پاؤڈر کو اس کی خصوصیت حاصل ہوتی ہے۔

$$CaOCl_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + Cl_2 \uparrow$$

کیلشیم ہائیڈروآکسائیڈ کے ساتھ کلورین کا تعامل ہوکر بلیچنگ پاؤڈر تیار ہوتا ہے۔

$$Ca(OH)_2 + Cl_2 \rightarrow CaOCl_2 + H_2O$$

1. بازار میں دستیاب مختلف بلیچنگ پاؤڈر کی اقسام۔
2. یہ اقسام کس بات پر منحصر ہوتی ہیں؟

خصوصیات اور استعمال

1. بلیچنگ پاؤڈر زردی مائل سفید رنگ کا سفوف ہے۔
2. اس کا کیمیائی نام کیلشیم آکسی کلورائیڈ ہے۔
3. اس میں سے بہت زیادہ کلورین کی بو آتی ہے۔
4. اس کا استعمال پانی کی صفائی کے مرکز میں پینے کے پانی نیز تیرنے کے تالاب کو جراثیم سے پاک کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔
5. کپڑوں کے رنگ کو ضائع کرنے (اُڑانے) کے لیے اس کا استعمال کیا جاتا ہے۔
6. راستے کے کناروں اور کچرے کے مقام کو جراثیم سے پاک کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔
7. ہلکا یا سلفیورک ایسڈ اور ہلکا یا ہائیڈروکلورک ایسڈ کا بلیچنگ پاؤڈر کے ساتھ تیز عمل ہو کر کلورین گیس مکمل طور پر آزاد ہوتی ہے۔

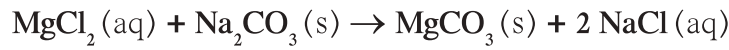
$$CaOCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + Cl_2\uparrow + H_2O$$

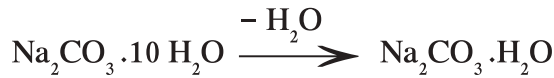
8. کیلشیم ہائپوکلورائیڈ کا کاربن ڈائی آکسائیڈ کے ساتھ تعامل ہو کر کیلشیم کاربونیٹ اور کلورین تیار ہوتا ہے۔

دھونے کا سوڈا $(Na_2CO_3.H_2O)$ (Washing Soda)

عمل : کنویں یا بورویل کا پانی منقارے میں لے کر اُس میں صابن کا جھاگ تیار کیجیے۔ بعد میں دوسرے منقارے میں پانی لے کر اس میں ایک چمچہ دھونے کا سوڈا ڈالیے اور دوبارہ صابن کا جھاگ تیار کیجیے۔ اپنے انجام دیے ہوئے عمل کا مشاہدہ کرتے رہیے۔ کون کون سی تبدیلیاں نظر آتی ہیں؟ کیوں؟

کنویں اور بورویل کا کثیف پانی دھونے کا سوڈا ڈالنے پر لطیف ہو جاتا ہے۔ پانی میں پیدا ہونے والے جھاگ سے یہ واضح ہوتا ہے۔ کیلشیم اور میگنیشیم کے کلورائیڈ اور سلفیٹ جیسے نمکیات کی موجودگی کی وجہ سے پانی کثیف ہوتا ہے۔ ایسا پانی لطیف اور قابلِ استعمال بنانے کے لیے Na_2CO_3 کا استعمال کیا جاتا ہے۔ اس عمل کے ذریعے سوڈے کے ساتھ تعامل ہو کر میگنیشیم اور کیلشیم کے غیر حل پذیر کاربونیٹ نمک تیار ہوتے ہیں۔

$$MgCl_2\,(aq) + Na_2CO_3\,(s) \rightarrow MgCO_3\,(s) + 2\,NaCl\,(aq)$$

سوڈیم کاربونیٹ پانی میں حل پذیر سوڈیم کا نمک ہے۔ قلمی سوڈیم کاربونیٹ ہوا میں کھلا رکھنے پر آسانی سے اس میں موجود آبِ قلماؤ خارج ہو جاتا ہے اور اس کا سفید سفوف حاصل ہوتا ہے۔ اسے دھونے کا سوڈا کہتے ہیں۔

$$Na_2CO_3.10\,H_2O \xrightarrow{-\,H_2O} Na_2CO_3.H_2O$$

سفید سفوف (دھونے کا سوڈا)

خصوصیات اور استعمال

1. کمرے کے درجۂ حرارت پر دھونے کا سوڈا خاکستری اور بے بو سفوف ہوتا ہے۔
2. اس کے آبی محلول میں لٹمس کا رنگ نیلا ہوتا ہے۔
3. یہ جاذبِ رطوبت ہوتا ہے یعنی ہوا میں کھلا رکھنے پر آبی بخارات کو جذب کرتا ہے۔
4. کپڑے دھونے کے لیے خصوصاً اس کا استعمال کیا جاتا ہے۔
5. کانچ، کاغذ کی کئی صنعتوں میں اسی طرح پٹرولیم کی تخلیص میں سوڈیم کاربونیٹ کا استعمال کیا جاتا ہے۔

Na_2CO_3 کا H_2SO_4 کے ساتھ ہونے والا کیمیائی تعامل لکھیے۔

کچھ قلمی نمک (Some Crystalline Salts)

گزشتہ سبق میں آپ نے آبِ قلماؤ سے متعلق معلومات حاصل کی ہے۔ آبِ قلماؤ والے مختلف نمک ہم استعمال کرتے ہیں۔

ہماری روزمرہ زندگی میں استعمال ہونے والے آبِ قلماؤ آمیز اشیا

1. پھٹکری (Potash Alum – $K_2SO_4 . Al_2(SO_4).24H_2O$)
2. بوریکس (Borax – $Na_2B_4O_7.10H_2O$)
3. اِپسم سالٹ (Magnesium Sulphate – $MgSO_4.7H_2O$)
4. بیریم کلورائیڈ (Barium Chloride – $BaCl_2.2H_2O$)
5. سوڈیم سلفیٹ (Sodium Sulphate – Glauber's Salt $Na_2SO_4.10H_2O$)

اوپر بیان کی گئی مختلف اشیا کی خصوصیات اور استعمال سے متعلق مزید معلومات حاصل کیجیے۔

پانی کی صفائی کے دوران پھٹکری کا استعمال کیا جاتا ہے، اس کا آپ نے مطالعہ کیا ہے۔ پھٹکری کی ترویب (نیم منجمد حالت) (Coagulation) اس خصوصیت کی وجہ سے گندے پانی کی کثافت یکجا ہوکر تہہ میں جمع ہوجاتی ہے۔ اس طرح پانی صاف ہوجاتا ہے۔

نیلا توتیا (Copper Sulphate) کا استعمال اینیما (خون کی کمی) کی تشخیص کے لیے خون کی جانچ کے دوران کیا جاتا ہے۔ انگور، خربوز جیسے پھلوں کی پھپھوند سے حفاظت کے لیے ان پر استعمال کیے جانے والے بورڈو آمیزے میں کاپرسلفیٹ کے ساتھ چونا ہوتا ہے۔

صابن (Soap)

1. مصفّا سے کیا مراد ہے؟
2. تجربہ گاہ میں صابن کی تیاری کے دوران کون کون سے کیمیائی اشیا اور آلات کا استعمال کیا جاتا ہے؟

صابن : تیل یا حیوانات کی چربی سوڈیم یا پوٹاشیم ہائیڈرو آکسائیڈ کے آبی محلول کے ساتھ جوش دینے پر کاربو آکزالک تیزاب کے سوڈیم یا پوٹاشیم کے نمک سے بنتے ہیں۔ انھیں صابن کہتے ہیں۔ کثیف پانی میں صابن ملانے پر صابن سے سوڈیم کا ہٹاؤ ہوکر کیلشیم اور میگنیشیم کے نمک تیار ہوتے ہیں۔ یہ نمک پانی میں غیر پذیر ہونے کی وجہ سے ان کا رسوب تیار ہوتا ہے، جھاگ تیار نہیں ہوتا۔

نہانے کا صابن اور کپڑے دھونے کے صابن کا فرق لکھ کر جدول مکمل کیجیے۔

نہانے کا صابن	کپڑے دھونے کا صابن
1. اعلیٰ معیار کی چربی اور تیل استعمال کیا جاتا ہے۔	1. ادنیٰ معیار کی چربی اور تیل استعمال کیا جاتا ہے۔
2.	2.

تابکار مادّے (Radioactive Substance)

یورینیم، تھوریم، ریڈیم جیسے اونچے جوہری عدد والے عناصر میں غیر مرئی، انتہائی تیز اور اونچے درجے کی شعاعیں از خود خارج کرنے کی خاصیت کو **نورافگنی** (شعاعوں کا بکھراؤ) (Radiation) کہتے ہیں۔ جن اشیا میں یہ خصوصیت پائی جاتی ہے انھیں **تابکار اشیا** کہتے ہیں۔ تابکار عناصر کے جوہری مرکز غیر قیام پذیر ہوتے ہیں۔ تابکاری جوہری مرکز سے ہوتی ہے۔ تابکار مادّوں کا روزمرہ زندگی سے تعلق ہوتا ہے۔ آیئے، اس مادّے سے متعلق معلومات حاصل کریں۔

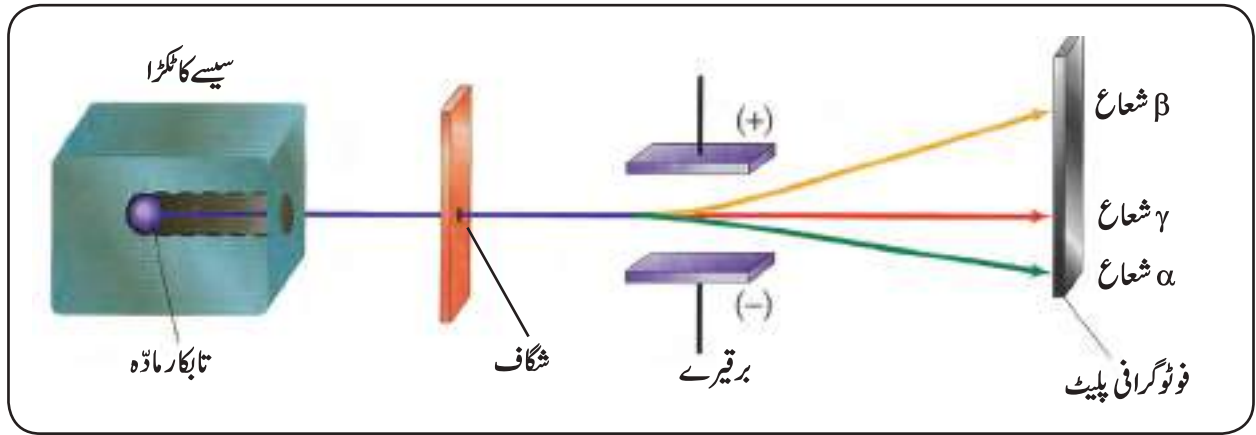
تابکار مادّوں سے خارج ہونے والی شعاعیں تین قسم کی ہوتی ہیں۔ انھیں الفا، بیٹا اور گاما شعاعیں کہتے ہیں۔

تابکار شعاعوں کی نوعیت

رودرفورڈ (1899) نے معلوم کیا کہ ریڈیم سے کم از کم دو مختلف قسم کی شعاعیں خارج ہوتی ہیں۔ اس نے انھیں الفا (α) اور بیٹا (β) شعاعیں نام دیا۔ وِلارڈ نے تیسری قسم کی شعاع کا پتا لگایا جسے گاما (γ) نام دیا گیا۔

یہ شعاعیں دو مخالف برقی بار رکھنے والے برقیروں کے درمیان سے گزارنے پر الگ ہوجاتی ہیں۔ اس طریقے کو 1902 میں رودرفورڈ نے دریافت کیا۔ رودرفورڈ اور وِلارڈ نے مختلف تابکار اشیا سے خارج ہونے والی شعاعوں کو برقی میدان سے گزار کر ان کی نوعیت کا مطالعہ کیا۔ ان کے راستے میں فوٹوگرافی کی پلیٹ رکھی۔ تب انھیں معلوم ہوا کہ تابکار شعاعیں تین حصوں میں بٹ جاتی ہیں۔ ایک شعاع منفی برقیرے کی جانب تھوڑی جھکتی ہے اور دوسری شعاع کا جھکاؤ مثبت برقیرے کی جانب زیادہ ہوتا ہے لیکن تیسری شعاع پر برقی میدان کا کوئی اثر نہیں ہوتا اور وہ سیدھی چلی جاتی ہے۔ منفی برقیرے کی جانب جھکنے والی شعاع کو 'الفا شعاعیں' (α - rays)، مثبت برقیرے کی جانب جھکنے والی شعاع کو 'بیٹا شعاع' (β - rays) اور کسی جانب نہ مڑنے والی شعاع کو 'گاما شعاعیں' (γ - rays) کہتے ہیں۔

سائنس کے جھروکے سے....

ہینری بیکوریل یورینیم کی کچدھات پچ بلینڈ مرکب کی تحقیق کر رہے تھے۔ انھوں نے ٹیبل کے خانے میں فوٹوگرافی کی غیر استعمال شدہ پلیٹ ایک دفتی کے ڈبے میں رکھی تھی۔ اس پر ایک کنجی رکھی ہوئی تھی۔ اس پر یورینیم کے مرکبات رکھ دیے گئے تھے۔ کچھ دنوں بعد فوٹوگرافی پلیٹ دھونے پر پلیٹ دھندلی دِکھائی دے رہی تھی اور اس پر کنجی کا خاکہ نظر آ رہا تھا۔ اس قسم کے مشاہدات مکمل اندھیرے میں بھی ہوئے۔ اس سے بیکوریل نے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ مادّوں سے گزرنے والی ایکس شعاعیں جیسی شعاعوں کا اخراج یورینیم کے جوہر ہی کرتے ہوں گے۔ ان شعاعوں کو 'بیکوریل شعاعیں' کہتے ہیں۔ کچھ دنوں بعد مادام کیوری کو بھی تھوریم کے مرکبات میں یہ خصوصیات نظر آئیں۔

14.1 : الفا، بیٹا اور گاما شعاعیں

سائنس دانوں کا تعارف : ارنیسٹ رودرفورڈ (1871-1937) علمِ طبعیات کے اس برطانوی سائنس داں نے جے جے تھامسن کی رہنمائی اور کیوینڈ لیش کی تجربہ گاہ میں اور کینڈا میکگل یونیورسٹی میں تابکاری پر تحقیق کی۔ انھوں نے الفا ذرّات کو داغ کر ہائیڈروجن کے جوہر کی تقسیم کی۔ اس تجربے کی وجہ سے علمِ طبعیات میں ایک نئے دور کا آغاز ہوا۔

الفا، بیٹا اور گاما شعاعوں کی امتیازی خصوصیات

نمبر شمار	خصوصیت	الفا شعاعیں (α)	بیٹا شعاعیں (β)	گاما شعاعیں (γ)
.1	نوعیت	α ذرّات کا بہاؤ (He^{++})	β ذرّات کا بہاؤ (e^-)	برقی مقناطیسی شعاعیں
.2	کمیت	4.0028 u	0.000548 u	کمیت نہیں ہوتی
.3	برقی بار	+2	-1	بے بار
.4	رفتار	روشنی کی رفتار کا 1/15 سے 1/20 گنا ہوتی ہے۔	روشنی کی رفتار کا 1/5 سے 9/10 گنا ہوتی ہے۔	روشنی کی رفتار کے مساوی ہوتی ہے۔
.5	برقی میدان میں جھکاؤ	منفی برقی باردار پٹی کی جانب کشش ہوتی ہے۔	مثبت برقی باردار پٹی کی جانب کشش ہوتی ہے۔	کسی بھی جانب کشش نہیں ہوتی۔
.6	قوتِ نفوذ	کم موٹائی (0.02 mm) کی ایلومینیم چادر سے گزر ہوسکتا ہے۔	الفا ذرّات سے تقریباً 100 گنا زیادہ 2 mm موٹائی کی ایلومینیم کی چادر سے گزر ہوسکتا ہے۔	الفا ذرّات سے تقریباً 10,000 گنا زیادہ 15 سم موٹائی کے سیسے کی چادر سے گزر ہوسکتا ہے۔
.7	آئنی انتشار کی قوت	بہت زیادہ	کم	بہت کم
.8	چمک پیدا کرنے کی قوت	بڑے پیمانے پر	بہت کم / بے حد قلیل	کم

تاب کار ہم جا کے استعمال

تابکار ماڈوں کا استعمال صرف جوہری بم بنانے کے لیے ہوتا ہے ایسی ہماری غلط فہمی ہے۔ تابکار ہم جا کا استعمال سائنسی تحقیق، زراعت، صنعت وتجارت، ادویاتی نباتات اور دیگر میدانوں میں کیا جاتا ہے۔ تابکار ماڈوں کا استعمال دو طرح سے کیا جاتا ہے۔

(الف) صرف تابکاری کا استعمال کرکے۔

(ب) تابکار عناصر کا راست استعمال کرکے۔

قدرتی تابکاری (Natural Radioactivity): عام طور پر قدرت میں 82 تا 92 جوہری عدد والے عناصر از خود شعاعوں کا اخراج کرتے ہیں۔ انھیں قدرتی تابکار عناصر کہتے ہیں۔ یورینیم، ریڈیم، تھوریم وغیرہ۔

مصنوعی تابکار عناصر (Artificial Radioactive Elements): فریڈرک جولیٹ کیوری اور آئرین جولیٹ کیوری (میاں بیوی) نے پہلی مرتبہ منعکسہ تابکاری دریافت کی۔ تجربہ گاہ میں ذرّات کی بمباری سے جوہر کے مرکزے کے انشقاق کے دوران پیدا شدہ تابکار عناصر کو مصنوعی تابکار عناصر کہتے ہیں۔ اس دریافت کے اعتراف میں ان دونوں کو 1935 میں نوبیل انعام سے نوازا گیا۔

مختلف میدانوں میں تابکار ہم جا کا استعمال ذیل کے مطابق کیا جاتا ہے۔

1. صنعتی میدان میں

ریڈیو گرافی - بیڑیا لوہے کے سانچوں میں دراڑ گاما شعاعوں کی مدد سے تلاش کیے جاتے ہیں۔کوبالٹ-60 ،اریڈیم-192 جیسے ہم جا کا استعمال ریڈیو گرافی کیے جانے والے کیمرے میں کیا جاتا ہے۔دھاتوں کے مختلف نقائص معلوم کرنے کے لیےاس تکنیک کا استعمال کیا جاتا ہے۔

موٹائی، کثافت، سطح کی پیمائش کرنا - ایلومینیم ، پلاسٹک ،لوہا جیسی اشیا کے کم - زیادہ موٹائی کی چادروں کی تیاری کے دوران مطلوبہ موٹائی کو برقرار رکھنا ضروری ہوتا ہے۔تیاری کے عمل میں شے کی ایک جانب تابکار مادہ اور دوسری جانب تابکار پیمائشی آلہ ہوتا ہے۔ پیمائشی آلے سے ظاہر ہونے والی تابکاری پترے کی موٹائی کے مطابق کم - زیادہ ہوتی ہے۔اس آلے کی مدد سے پیکنگ میں موجود چیزوں کی بھی جانچ کی جاسکتی ہے۔

روشن چمکدار رنگ - اندھیرے میں گھڑی کی سوئیاں نظر آنے کے لیے اس پر ریڈیم، پرومیتھیم ،ٹریٹیم جیسی تابکار اشیا فاسفر کے ساتھ آمیزہ بنا کر استعمال کیا جاتا تھا۔

HID (High Intensity Discharge) بلبوں میں کرپٹان - 85 اور بیٹا شعاعوں کے ماخذ کے طور پر X-ray یونٹ میں پرومیتھیم -147 ہم جا استعمال کیا جاتا ہے۔

سیرامک کی چیزوں میں استعمال - سیرامک کی مدد سے بنائے جانے والی ٹائیلس ، برتن، پلیٹیں، باورچی خانے کے برتن میں چمکدار رنگ استعمال کیے جاتے ہیں۔ان رنگوں میں یورینیم آکسائیڈ جیسے مرکبات کا استعمال کیا جاتا ہے۔

2. زراعت کے میدان میں

1. پودوں کی تیزی سے نشوونما کے لیے اور زیادہ پیداوار حاصل کرنے کی غرض سے بیجوں کی خصوصیات طے کرنے والے جین اور کروموزوم پر تابکاری کے اثر سے ان میں بنیادی تبدیلی کی جاسکتی ہے۔
2. کوبالٹ-60اس تابکاری ہم جا کا استعمال غذائی جانچ کے لیے کیا جاتا ہے۔
3. پیاز اور آلو میں اکھوا نکلنے سے روکنے کے لیے کوبالٹ-60 کی گاما شعاعیں داغی جاتی ہیں۔
4. مختلف فصلوں پر تحقیق کے لیے بطور سراغ رساں اسٹرانشیم -90 کا استعمال کیا جاتا ہے۔

3. طبّی میدان میں

1. **پالیسائی تھیمیا** - اس بیماری میں سرخ ذرّات کا خون میں تناسب بڑھ جاتا ہے۔اس بیماری کے علاج کے لیے فاسفورس-32 کا استعمال کیا جاتا ہے۔
2. **ہڈیوں کا کینسر** - علاج کرتے وقت اسٹرانشیم -89، اسٹرانشیم -90، سماریم-153 اور ریڈیم-223 استعمال کیے جاتے ہیں۔
3. **ہائپر تھائرائیڈزم** - گلے میں گانٹھ کا بڑھنا، بھوک لگنے کے باوجود وزن کم ہونا، نیند نہ آنا جیسے مسائل گلے کے غدود سے زیادہ مقدار میں محرکاب کے اخراج کی وجہ سے ہوتے ہیں۔اسے ہائپر تھائرائیڈزم کا مرض کہتے ہیں۔اس کے علاج کے لیے آیوڈین-123 استعمال کیا جاتا ہے۔
4. **ٹیومر کی پہچان** - دماغ کے ٹیومر کے علاج کے لیے بوران-10، آیوڈین-131 اور کوبالٹ-60 کا استعمال کیا جاتا ہے جبکہ جسم میں موجود چھوٹے ٹیومر کو تلاش کرنے کے لیے آرسینک-74 کا استعمال کیا جاتا ہے۔

تابکار اشیا اور شعاعوں کے مضر اثرات

1. تابکار شعاعوں سے مرکزی عصبی نظام کو نقصان پہنچتا ہے۔
2. جسم کے DNA پر شعاعوں کے حملے سے وراثتی نقص پیدا ہوتا ہے۔
3. تابکار شعاعیں جلد کی سطح سے جسم میں داخل ہوتی ہیں جس کی وجہ سے جلد کا کینسر، لیوکیمیا جیسے امراض ہوتے ہیں۔
4. دھماکے کی وجہ سے پیدا ہونے والے تابکار آلائندے عملِ تنفس کے ذریعے جسم میں داخل ہوجاتے ہیں جس کی وجہ سے ان پر قابو رکھنا مشکل ہوتا ہے۔

5. تابکار آ لائنڈے سمندر میں خارج کرنے سے مچھلیوں کے جسم سے ہوتے ہوئے انسانی جسم میں داخل ہوتے ہیں۔
6. گھڑیوں میں استعمال کیے جانے والے تابکار رنگوں کی وجہ سے کینسر ہونے کے امکانات ہوتے ہیں۔
7. نباتات، پھل، پھول، اناج، گائے کے دودھ وغیرہ کے ذریعے سٹرانشیم -90 جیسے تابکار ہم جا جسم میں داخل ہونے سے ہڈیوں کا کینسر، لیوکیمیا جیسی بیماریاں ہوتی ہیں۔

تاریخ کے جھروکے سے ... - چرنوبل کا سانحہ : 26 اپریل 1986 کو چرنوبل جوہری توانائی کے مرکز میں گریفائٹ ری-ا یکٹر میں دھماکے کی وجہ سے اچانک تابکار شعاعیں اور ہم جا باہر خارج ہوئے۔اس حادثے کی وجہ سے پانی اور زمین سے تابکار ہم جا کا انسانی جسم میں داخلہ ہوا جس سے وراثتی نقائص پیدا ہوئے جو آئندہ نسلوں میں منتقل ہوئے۔ گلے میں تکلیف کی شکایتیں بچوں سے بوڑھوں تک کو بڑے پیمانے پر ہونے کی وجہ سے گلے کی بیماریوں کا تناسب وہاں زیادہ ہے۔

روزمرہ زندگی کے چند کیمیائی مادّے (اشیا)

خوردنی اشیا، استعمال کی چیزیں مثلاً کپڑے، برتن، گھڑیاں، اسی طرح دوائیں اور دیگر چیزیں مختلف مادوں سے بنی ہوتی ہیں۔ان چیزوں کا راست یا بالواسطہ طور پر صحت پر اثر ہوتا ہے۔آ یئے، اس طرح کے دیگر مادّوں کی معلومات حاصل کریں۔

1. مٹھائی کی دکانوں پر سجائی جانے والی مٹھائیوں میں مختلف رنگ نظر آتے ہیں۔ان اشیا میں کون سے رنگ استعمال ہوتے ہیں؟ 2. بیمار ہونے پر ڈاکٹر آپ کو مختلف دوائیں دیتا ہے۔یہ دوائیں کس چیز سے بنتی ہیں؟

کھانے کے رنگ اور خوشبودار محلول (Food Colours and Essence)

بازار میں دستیاب بہت سے مشروبات اور خوردنی اشیا میں کھانے کے رنگ ملائے جاتے ہیں جو پاؤڈر، جیل اور پیسٹ کی صورت میں ہوتے ہیں۔ان کھانے کے رنگوں کا استعمال گھریلو اور تجارتی اشیا میں کیا جاتا ہے۔آئس کریم، ساس، پھلوں کے رس، ٹھنڈے مشروبات، اچار، جام، جیلی جیسی اشیا میں ان رنگوں اور خوشبو کی آمیزش کی جاتی ہے۔

بازاروں میں پیکنگ کی حالت میں حاصل ہونے والا گوشت (چکن، مٹن)، مرچ، ہلدی، مٹھائی جیسی مختلف اشیا کو رنگین بنانے کے لیے ان میں کھانے کا رنگ ملایا جاتا ہے۔

14.2 : مختلف رنگوں کی خوردنی اشیا

مصنوعی خوردنی رنگوں کے مضر اثرات

1. اچار، جام اور ساس جیسی اشیا میں ملائے جانے والے رنگوں میں سیسہ، پارہ کم مقدار میں استعمال کیا جاتا ہے۔ان اشیا کا مستقل استعمال انسان کے لیے نقصان دہ ہوتا ہے۔
2. کھانے کا رنگ ملائی ہوئی اشیا کے استعمال سے چھوٹے بچوں میں ADHD جیسی بیماریاں پیدا ہوسکتی ہیں۔
(ADHD = Attention Deficit Hyperactivity Disorder)

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

کھانے کے رنگ قدرتی اور مصنوعی ہوتے ہیں۔ بیج، چقندر، پھول اور پھلوں کے عرق سے تیار شدہ کھانے کے رنگ قدرتی ہوتے ہیں۔کھانے کے مصنوعی رنگوں میں ٹیٹرازین، سنسیٹ یلو، ہیکزین، ایمیٹون کا استعمال بڑے پیمانے پر ہوتا ہے۔مصنوعی رنگ کا بہت زیادہ استعمال نقصان دہ ثابت ہوتا ہے۔اس لیے ہمیشہ کھانے کے قدرتی رنگوں کا استعمال مناسب ہوتا ہے۔

ڈائے/وسمہ (Dye)

ایسا رنگین مادّہ جسے کسی شے پر لگانے سے شے کو رنگ حاصل ہوتا ہے اسے وسمہ (ڈائے) کہتے ہیں۔ عام طور پر وسمہ پانی میں حل پذیر اور تیل میں غیر حل پذیر ہوتا ہے۔ کئی دفعہ کپڑے کو رنگ دیے جانے کے بعد اس پر مخصوص مزاحمتی مادّے کا استعمال کیا جاتا ہے تاکہ رنگ پکّا ہو جائے۔

قدرتی وسمہ بنانے کے لیے نباتات سب سے اہم ذریعہ ہیں۔ جڑیں، پتے، پھول، چھال، بیج، پھپھوند، زعفران وغیرہ کا استعمال وسمہ بنانے میں کیا جاتا ہے۔ کشمیر میں زعفران کی مدد سے بہترین ڈائے بنا کر اس کے ذریعے دھاگوں کو رنگ دیے جاتے ہیں جس کا استعمال ساڑیاں، شال، ڈریس تیار کرنے میں ہوتا ہے۔ یہ کافی مہنگے ہوتے ہیں۔ اس کاروبار کو کئی افراد نے اپنا رکھا ہے۔ بالوں کو رنگ دینے کے لیے مہندی کے پتوں کا استعمال صحت کے نظریے سے محفوظ ہوتا ہے۔

مصنوعی وسمہ (ڈائے) کی دریافت 1856 میں ولیم ہینری پرکن نے کی تھی۔ کیمیائی خصوصیات اور حل پذیری کے لحاظ سے مصنوعی رنگوں کی مختلف اقسام ہوتی ہیں۔ اس میں پٹرولیم کے ضمنی حاصلات اور معدنیات کا استعمال کیا جاتا ہے۔

استعمال :

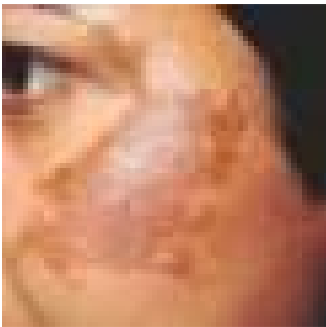
1. کپڑے اور بالوں کو رنگ دینے کے لیے ان کا استعمال ہوتا ہے۔
2. راستے پر کی تختیاں رات کے وقت واضح دِکھائی دینے کے لیے فلوروسینٹ (fluorescent) رنگوں کا استعمال کیا جاتا ہے۔
3. چمڑے کے جوتے، پرس اور چپل کو چمکدار بنانے کے لیے رنگ استعمال کیے جاتے ہیں۔

مضر اثرات

1. بالوں کو رنگ دینے سے بالوں کا جھڑنا، بالوں کی جڑیں خراب ہونا، جلد میں جلن ہونا، آنکھوں کو نقصان پہنچنا جیسے خطرات لاحق رہتے ہیں۔
2. لپسٹک میں کیرمائن (Carmine) نامی رنگ ہوتا ہے۔ اس سے ہونٹوں کو نقصان نہیں ہوتا لیکن پیٹ میں جانے پر پیٹ کی بیماریاں ہوتی ہیں۔
3. قدرتی رنگ بنانے کے لیے نباتات کے بے تحاشہ استعمال کی وجہ سے ماحول کی بربادی ہوتی ہے۔

مصنوعی رنگ (Artificial Colours)

بتائیے تو بھلا!

1. ہولی میں رنگ کھیلنے کے بعد آپ کو کون سی تکلیف ہوتی ہے؟ کیوں؟
2. ایسی تکلیف نہ ہو اس کے لیے آپ کون سے رنگ استعمال کریں گے؟
3. گھر اور فرنیچر کو رنگ دینے کے بعد آپ کو کون سی تکلیف ہوتی ہے؟

ہولی کے رنگ کھیلنا، گھروں کو رنگ دے کر سجانے کے دوران ہم بڑے پیمانے پر مصنوعی رنگوں کا استعمال کرتے ہیں۔ ہولی میں استعمال ہونے والا سرخ رنگ انتہائی خطرناک ہوتا ہے۔ اس میں پارے کا تناسب زیادہ ہوتا ہے جس کی وجہ سے اندھاپن، جلد کا کینسر، دمہ، جلد میں کھجلاہٹ، جلد کے مسامات مستقل طور پر بند ہونا جیسے خطرات لاحق ہوتے ہیں۔

14.3 : مصنوعی رنگ کے مضر اثرات

اس لیے مصنوعی رنگوں کا استعمال کرتے وقت احتیاط برتنا چاہیے۔

مصنوعی رنگوں میں پائے جانے والے نقصان دہ کیمیائی اشیا کے نام اور اثرات تلاش کیجیے۔

چقندر، پلاس کے پھول، پالک، گل مہر جیسے مختلف رنگوں کے قدرتی ذرائع سے ہولی کے لیے رنگ بنائیے اور ان کے استعمال سے اپنی صحت کی حفاظت کیجیے۔

دافِع عفونت (Deodorant)

جسم سے خارج ہونے والے پسینے کی خوردبینی جانداروں کے ذریعے تجزیے سے بدبو پیدا ہوتی ہے۔اس بدبو کو روکنے کے لیے دافع عفونت شے کا استعمال کیا جاتا ہے۔دن بھر تروتازہ رہنے کے لیے ہر کوئی خوشبودار deodorant پسند کرتا ہے۔اسکول کے طلبہ بڑے پیمانے پر Deo کا استعمال کرتے ہیں۔ بالغ لڑکوں میں Deo کا استعمال ٹی وی پر دِکھائے جانے والے اشتہارات کی وجہ سے زیادہ ہوتا ہے۔اس میں پیرابینس (مِتھائل، اِتھائل، پروپائل، بینزائل اور بیوٹائل) الکوحل کا تناسب زیادہ ہوتا ہے۔ایلومینیم کے مرکبات اور سلیکا کا اس میں استعمال ہوتا ہے۔

1. **عام Deo** : اس میں ایلومینیم کے مرکبات کم ہوتے ہیں۔یہ پسینے کی بدبو کم کرتا ہے۔
2. **پسینہ روکنے والا Deo** : پسینے کے اخراج کو کم کرتا ہے۔اس میں ایلومینیم کلوروہائیڈریٹس کا تناسب 15% ہوتا ہے جس کی وجہ سے پسینہ خارج کرنے والے غدود مکمل طور پر بند ہوجاتے ہیں۔
3. **طبّی Deo** : جن افراد کو زیادہ پسینہ آتا ہے اور اس کے جلد پر مضر اثرات ہوتے ہیں ایسے افراد کے لیے طبّی Deo تیار کیا گیا ہے۔اس میں 20 تا 25 فیصد ایلومینیم ہوتا ہے۔اس کا استعمال صرف رات میں ہی کیا جاتا ہے۔ Deo ٹھوس اور گیسی حالت میں دستیاب ہوتا ہے۔

مضر اثرات

1. ایلومینیم - زِرکونیم جیسے مرکبات Deodorant میں موجود سب سے مضر کیمیائی اشیا ہیں۔اس کی وجہ سے غیر محسوس طور پر سر میں درد، دمہ، سانس کی بیماریاں، دل کی بیماریاں ہونے کے امکانات ہوتے ہیں۔

14.4 : ٹیفلان کوٹنگ

ٹیفلان (Teflon)

پکانے کے برتن اور صنعتی آلات میں چپکنے کا عمل روکنے کے لیے ٹیفلان کی ملمع کاری کی جاتی ہے۔ٹیٹرا فلیورو ایتھلین کا پالیمر ہے۔ اس کی دریافت رائے جے۔ پلنکیٹ نے 1938 میں کی۔ اس کا کیمیائی نام پالی ٹیٹرا فلیوروایتھلین $(C_2F_4)_n$ ہے۔

بتائیے تو بھلا! ٹیفلان کی کون سی خصوصیت کی بنا پر اس کا استعمال نان اسٹک ویئر میں کیا جاتا ہے؟

خصوصیات :

1. کیمیائی اشیا اور ماحول کا ٹیفلان پر اثر نہیں ہوتا۔
2. ٹیفلان کی کوٹنگ کی ہوئی چیزوں پر پانی اور تیل نہیں چپکتے۔
3. اونچے درجۂ حرارت کا ٹیفلان پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔ٹیفلان کا نقطۂ پگھلاؤ 327°C ہے۔
4. ٹیفلان کی ملمع شدہ اشیا آسانی سے صاف کی جاسکتی ہیں۔

استعمال :

1. ٹیفلان کا استعمال اونچی ٹکنالوجی کے الیکٹرانک آلات، ٹیفلان آمیز برقی تار اور چیزیں بنانے میں کیا جاتا ہے۔
2. باورچی خانے کے نان اسٹک ویئر بنانے کے لیے اس کا استعمال کیا جاتا ہے۔
3. موٹر سائیکل اور چار پہیوں والی گاڑیوں کے رنگین پتروں کو حرارت اور بارش کے اثر سے محفوظ رکھنے کے لیے ٹیفلان کی کوٹنگ کی جاتی ہے۔

پاؤڈر کوٹنگ (Powder Coating): لوہے کی اشیا کو زنگ سے محفوظ رکھنے کے لیے رنگ سے زیادہ موٹی تہہ چڑھانے کے طریقے کو پاؤڈر کوٹنگ کہتے ہیں۔ اس طریقے میں پالیمر ریزین رنگ اور دیگر اجزا کو یکجا کر کے پگھلایا جاتا ہے۔ بعد میں ٹھنڈا کر کے اس آمیزے کا سفوف تیار کیا جاتا ہے۔ الیکٹروسٹاٹک اسپرے ڈپوزیشن (ESD) کے دوران دھاتوں کے گھسے ہوئے حصے پر اس پاؤڈر کا چھڑکاؤ کیا جاتا ہے۔ اس طریقے میں پاؤڈر کے ذرّات کو برق سکونی کے ذریعے باردار کیا جاتا ہے۔ اس کی وجہ سے اس کی ایک جیسی تہہ سطح سے چپک جاتی ہے۔ اس کے بعد اس شے کو بھٹی میں پکایا جاتا ہے۔ تب تہوں میں کیمیائی تعاملات ہو کر لمبی زنجیروں کے ساتھ جالی تیار ہوتی ہے۔ پاؤڈر کی کوٹنگ مضبوط، موٹی اور دلکش ہوتی ہے۔ روزمرہ زندگی کے استعمال کی پلاسٹک اور میڈیم ڈینسٹی فائبر (MDF) بورڈ پر پاؤڈر کی کوٹنگ کی جاسکتی ہے۔

انوڈائزنگ (Anodizing) : ایلومینیم دھات کی سطح کا ہوا کی آکسیجن کے ساتھ تعامل ہو کر قدرتی طور پر ایک حفاظتی تہہ سطح پر تیار ہوتی ہے۔ انوڈائزنگ تکنیک کے ذریعے متوقع موٹائی کی تہہ تیار کی جاسکتی ہے۔ برقی تجزیہ کے طریقے سے انوڈائزنگ کی جاسکتی ہے۔ برقی تجزیہ خانے میں ہلکا یا تیزاب لے کر اس میں ایلومینیم کی شے مثبت برقیرے کے طور پر ڈبوئی جاتی ہے۔ برقی رو گزاری جانے پر منفی برقیرے پر ہائیڈروجن گیس اور مثبت برقیرے پر آکسیجن گیس خارج ہوتی ہے۔ آکسیجن کے ساتھ تعامل ہو کر ایلومینیم مادّے کی صورت میں مثبت برقیرے پر ہائیڈریٹیڈ ایلومینیم آکسائیڈ کی تہہ تیار ہوتی ہے۔ اس دوران برقی خانے میں رنگ ڈال کر اسے مزید دلکش بنایا جاسکتا ہے۔ انوڈائزنگ کردہ توے، کوکر جیسے پکانے کے مختلف برتنوں کا استعمال کرتے ہیں۔ کیوں؟

سیرامک (Ceramic)

غیر کاربنی شے کو پانی میں ملا کر مخصوص شکل دی جاتی ہے اور پھر اسے تپا کر دافعِ حرارت مادّہ بنایا جاتا ہے۔ اسے سیرامک کہتے ہیں۔

کمہار کے بنائے ہوئے مختلف مٹی کے برتن، گھر کی چھت پر بچھائے جانے والے منگلوری کویلو، اینٹیں، کپ-ساسر، ٹیراکوٹا (ریت اور مٹی کا گارا) کی چیزیں وغیرہ؛ ہمارے اردگرد نظر آنے والی یہ تمام چیزیں سیرامک کی مثالیں ہیں۔

اس طرح تیار کی جاتی ہے 'سیرامک'

چکنی مٹی کو پانی میں ملا کر اسے مخصوص شکل دی جاتی ہے۔ 1000 سے 1150°C درجۂ حرارت پر تپانے سے مسامدار سیرامک تیار ہوتا ہے۔ مسامات کو بند کرنے کے لیے تپائے ہوئے برتن پر پانی میں حل کیا ہوا کانچ کا برادہ (گلیز) لگایا جاتا ہے اور برتن کو دوبارہ بھونا جاتا ہے۔ اس کی وجہ سے سیرامک کی سطح سے سوراخ غائب ہو کر اس میں چمک پیدا ہوتی ہے۔

14.5 : سیرامک

پورسلین (Porcelene): پورسلین سخت، غیر شفاف اور سفید رنگ کا سیرامک ہے۔ اس کی تیاری کے لیے چین میں دستیاب کیاولین سفید مٹی کا استعمال کیا جاتا ہے۔ کانچ، گرینائٹ، فلسپار جیسے معدنیات کیاولین میں ملا کر اس میں پانی ڈال کر ملتے ہیں۔ تیار شدہ آمیزے کو شکل دے کر 1200°C تا 1450°C درجۂ حرارت پر تپایا جاتا ہے۔ اس کے بعد دلکش گلیز لگا کر دوبارہ بھون کر پورسلین کے خوبصورت برتن بنائے جاتے ہیں۔ بتائیے تجربہ گاہ میں پورسلین سے بنی کون کون سی اشیا ہوتی ہیں؟

بون چائنا (Bone China): کیاولین (چینی مٹی)، فیلڈ سپار معدنیات، باریک سلیکا کے آمیزے میں حیوانات کی ہڈیوں کی راکھ ملائی جاتی ہے۔ اس طرح کا سیرامک پورسلین سے بھی زیادہ سخت ہوتا ہے۔

اصلاح شدہ سیرامک : اصلاح شدہ سیرامک تیار کرنے کے دوران مٹی کی بجائے ایلومینا (Al_2O_3)، ژِرکونیا (ZrO_2)، سلیکا (SiO_2) جیسے چند آکسائیڈ اور سلیکان کاربائیڈ (SiC)، بورون کاربائیڈ (B_4C) جیسے دیگر مرکبات کا استعمال کیا جاتا ہے۔ اس سیرامک کو تپانے کے لیے 1600 سے 1800°C درجۂ حرارت اور غیر آکسیجنی ماحول درکار رہتا ہے۔ اس عمل کو سنٹرنگ کہتے ہیں۔

سیرامک مادّہ اونچے درجۂ حرارت پر بغیر تحلیل ہوئے رہ سکتا ہے۔ سیرامک پھوٹک، مزاحم برق اور پانی کا مزاحم ہوتا ہے۔ اس لیے اس کا استعمال برقی آلات میں، بھٹی کے اندرونی حصے کا استر، جہازوں میں جیٹ انجن کے پنکھوں کو ملمع کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ اسپیس شٹل کے بیرونی سطح پر مخصوص سیرامک ٹائل لگائے جاتے ہیں۔ کچھ سیرامک کا استعمال فائق موصل (Super Conductor) کے طور پر کیا جاتا ہے۔

مشق

1. ذیل کے بیانات مکمل کیجیے۔

(الف) دھونے کے سوڈے میں آبِ قلماؤ کے سالمات کی تعداد .... ہوتی ہے۔

(ب) بیکنگ سوڈے کا کیمیائی نام .... ہے۔

(ج) ہائپرتھائراڈِزم بیماری کے علاج کے لیے .... کا استعمال کیا جاتا ہے۔

(د) ٹیفلان کا کیمیائی نام .... ہے۔

2. مناسب جوڑیاں لگائیے۔

کالم 'الف'	کالم 'ب'
1. سیر شدہ نمکیات	الف) سوڈیم دھات سے آزاد
2. سیال نمک	ب) اساسی نمک
3. $CaOCl_2$	ج) نمک کی قلمیں بننا
4. $NaHCO_3$	د) رنگوں کی تکسید

3. درج ذیل سوالوں کے جواب لکھیے۔

(الف) تابکاری سے کیا مراد ہے؟

(ب) جوہری مرکزہ قائم نہیں ہے، ایسا کب کہا جاتا ہے؟

(ج) مصنوعی خوردنی رنگوں سے کون سی بیماریاں ہوتی ہیں؟

(د) صنعتوں میں تابکاری کا استعمال کہاں کہاں ہوتا ہے؟

(ہ) ٹیفلان کی خصوصیات لکھیے۔

(و) ماحول دوست ہولی کا تہوار منانے کے لیے کون سے رنگوں کا استعمال کیا جائے؟ کیوں؟

(ز) ٹیفلان کی ملمع کاری کے طریقے کا استعمال کیوں بہت بڑھ گیا ہے؟

4. وجوہات کے ساتھ وضاحت لکھیے۔

(الف) بلیچنگ پاؤڈر میں کلورین کی بو آتی ہے۔

(ب) کنویں کے بھاری پانی میں دھونے کا سوڈا ملانے سے وہ ہلکا ہو جاتا ہے۔

(ج) بھاری پانی میں صابن کا رسوب تیار ہوتا ہے۔

(د) پاؤڈر کوٹنگ کرتے وقت اسپرے کے دوران اسپرے کے ذرّات کو باردار کیا جاتا ہے۔

(ہ) انوڈائزنگ میں الومینیم کی چیز مثبت برقیرے کے طور پر استعمال کی جاتی ہے۔

(و) بعض تابکار مادّوں سے خارج ہونے والی شعاعوں کو برقی میدان سے گزارنے پر راستے میں فوٹوگرافک پردے پر تین مختلف جگہوں پر نشانات دِکھائی دیتے ہیں۔

(و) اسپیس شٹل کی بیرونی سطح پر مخصوص سیرامک ٹائل کا استعمال کیا جاتا ہے۔

5. درج ذیل سوالوں کے جواب لکھیے۔

(الف) مصنوعی خوردنی رنگ اور ان میں استعمال کی جانے والی اشیا کے نام بتائیے اور اس کے مضر اثرات لکھیے۔

(ب) آبِ قلماؤ کسے کہتے ہیں؟ آبِ قلماؤ آمیز نمک کے نام اور ان کے استعمال لکھیے۔

(ج) سوڈیم کلورائیڈ کا برقی تجزیہ کرنے کے تین طریقے کون سے ہیں؟

6. استعمال لکھیے۔

(الف) اینوڈائزنگ (ب) پاؤڈر کوٹنگ

(ج) تابکار مادّے (د) سیرامک

7. مضر اثرات لکھیے۔

(الف) مصنوعی ڈائے (ب) مصنوعی خوردنی رنگ

(ج) تابکار مادّے (د) دافعِ عفونت

8. کیمیائی ضابطے لکھیے۔

بلیچنگ پاؤڈر، نمک، بیکنگ سوڈا، دھونے کا سوڈا۔

9. ذیل کی تصویر کی وضاحت کیجیے۔

سرگرمی : پاؤڈر کوٹنگ، ٹیفلان کوٹنگ کیے جانے والے مقامات پر جا کر معلومات حاصل کیجیے اور کمرۂ جماعت میں پیش کیجیے۔

⊙⊙⊙

15. جانداروں میں حیاتی افعال

- نباتات میں ترسیل، اخراج، حیوانات اور انسان
- ہم آہنگی - نباتات اور انسان

ذرا یاد کیجیے۔

ہضمی نظام اور تنفّسی نظام کے افعال کس طرح انجام پاتے ہیں؟

آپ نے پڑھا ہے کہ ہضم شدہ غذا یا پھیپھڑوں کے ذریعے جسم میں داخل ہونے والی آکسیجن جسم کے ہر ایک خلیے تک کس طرح پہنچائی جاتی ہے۔ اسی طرح کنویں یا بند کا پانی بڑی نہر کے ذریعے کسان پودوں تک پہنچانے کا کام کرتا رہتا ہے۔ انسان کے ذریعے کھائی ہوئی غذا ہضمی نظام کے ذریعے توانائی میں تبدیل ہوتی ہے۔ اسی طرح یہ توانائی اور آکسیجن خون کے ذریعے جسم کے تمام خلیات تک پہنچتی ہے۔

ترسیل (Transportation)

ترسیل کے عمل کے ذریعے ایک مقام پر تالیف کیا گیا یا جذب کیا گیا مادّہ دوسرے حصے تک پہنچایا جاتا ہے۔

نباتات میں ترسیل (Transportation in Plants)

گفتگو کیجیے۔

1. ہم پھل اور ترکاریاں کیوں کھاتے ہیں؟ کیا نباتات کو بھی ہماری طرح معدنیات کی ضرورت ہوتی ہے؟
2. نباتات کو کاربن ڈائی آکسائیڈ اور آکسیجن کے علاوہ دوسرے غیر کاربنی مادّے کہاں سے حاصل ہوتے ہیں؟

اکثر حیوانات حرکت کرتے ہیں لیکن نباتات ساکن رہتی ہیں۔ ان کے جسم میں مردہ خلیات کی کثرت ہوتی ہے۔ حیوانات کی بہ نسبت نباتات کو کم توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔ نباتات کو نائٹروجن، فاسفورس، میگنیشیم، مینگنیز، سوڈیم جیسے غیر کاربنی مادّوں کی ضرورت ہوتی ہے۔ زمین ان مادّوں کا سب سے قریبی اور بہت بڑا ذریعہ ہے۔ نباتات کی جڑیں زمین سے یہ مادّے جذب کرتی ہیں اور ان کی ترسیل کرتی ہیں۔ مخصوص قسم کی نسیجیں یہ افعال انجام دیتی ہیں۔ آبی نالیاں (خشبہ) پانی بہا کر لے جاتی ہیں اور عروقی نسیجیں (لحا) غذا کی ترسیل کرتی ہیں۔ نباتات کے تمام حصے ترسیلی نسیجوں سے جڑے ہوتے ہیں۔

آیئے، دماغ پر زور دیں۔

آبی نالیاں اور عروقی نالیاں کس نباتی نسیج کی بنی ہوتی ہیں؟

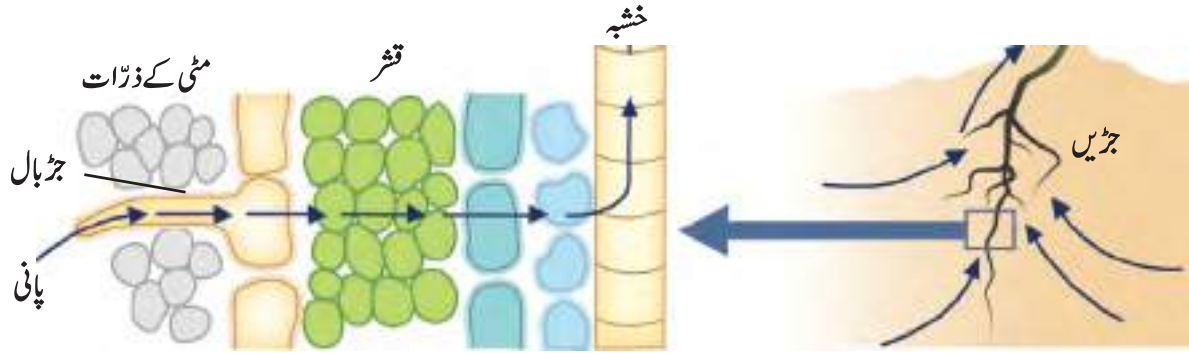
نباتات میں پانی کی ترسیل

بیخی دباؤ (Root Pressure)

عمل کیجیے۔

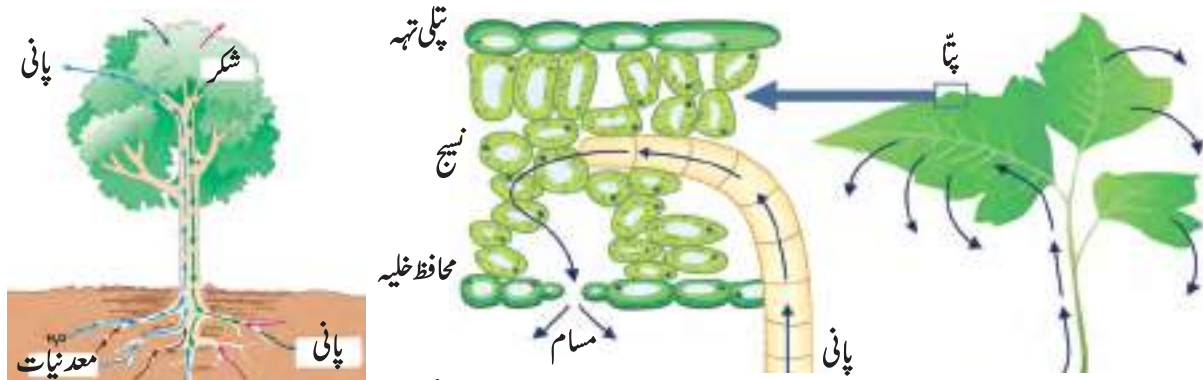
گل مہندی یا گلِ شبّو جیسا چھوٹا پودا اس کی جڑ کے ساتھ لیجیے۔ اس کی جڑ صاف دھوئیے۔ اسے سفرانن یا ایوسن جیسے رنگین محلول ملائے ہوئے پانی میں شکل میں بتائے ہوئے طریقے کے مطابق رکھیے۔ دو سے تین گھنٹوں بعد پودے کے تنے اور پتوں کی رگوں کا مشاہدہ کیجیے۔

15.1 : بیخی دباؤ

نباتات کے تنے کی پتلی عرضی تراش لے کر رنگین آبی نالیوں کا 'مرکب خوردبین' کے ذریعے مشاہدہ کیجیے۔

15.2 : جڑ کے ذریعے انجذاب

جڑوں کے خلیات کا زمین میں موجود پانی اور معدنیات سے تعلق ہوتا ہے۔ ارتکاز میں فرق ہونے کی وجہ سے پانی اور معدنیات جڑ کے سطحی حصے کے خلیات میں داخل ہوتے ہیں جس کی وجہ سے یہ خلیات بے لچک ہوجاتے ہیں۔ اس لیے وہ اپنے سے متصل خلیات پر دباؤ پیدا کرتے ہیں۔ اسے ہی بیخی دباؤ کہتے ہیں۔ اس دباؤ کی وجہ سے پانی اور معدنیات جڑوں کے خشبے تک پہنچتے ہیں اور ارتکاز کا یہ فرق ختم کرنے کے لیے وہ بتدریج آگے ڈھکیلے جاتے ہیں۔ اس مسلسل حرکت کی وجہ سے پانی کا ایک ستون تیار ہوتا ہے جو مسلسل آگے ڈھکیلا جاتا ہے۔ یہ دباؤ جھاڑیوں، چھوٹے پودوں نیز چھوٹے درختوں میں پانی کے اوپر چڑھنے کے لیے کافی ہوتا ہے۔

سریانی کشش (Transpiration Pull)

گزشتہ جماعت میں آپ نے پودے کی ٹہنی کو پلاسٹک کی تھیلی باندھ کر مشاہدہ کیا تھا۔ اس میں آپ کو کیا نظر آیا تھا؟

15.3 : پتوں کے ذریعے ہونے والا سریان کا عمل

نباتات کے پتوں پر موجود مسامات کے ذریعے پانی آبی بخارات کی شکل میں خارج ہوتا ہے۔ مسامات کے اطراف دو بیرونی غلاف والے خلیات ہوتے ہیں۔ انھیں محافظ خلیے کہتے ہیں۔ یہ خلیات کے مسامات کے کھلنے اور بند ہونے پر قابو رکھتے ہیں۔ ان مسامات کے ذریعے سریان کا عمل ہوتا ہے۔ پتوں کے سریان کے عمل کے ذریعے فضا میں پانی خارج کیا جاتا ہے۔ اس لیے پتوں کے برادمہ (epidermis) میں پانی کا تناسب کم ہوتا ہے۔ پانی کے اس تناسب کو معمول پر لانے کے لیے خشبے کے ذریعے پانی پتوں تک لایا جاتا ہے۔ سریان کے عمل کی وجہ سے پانی اور معدنیات جذب کرنے اور اسے تمام حصوں کو پہنچانے میں مدد ہوتی ہے جبکہ بیخی دباؤ رات کے وقت پانی اوپر ڈھکیلنے کا اہم کام کرتا ہے۔

سائنس کے جھروکے سے ...

شاہ بلوط کا درخت پتوں کے ذریعے ایک سال میں 1,15,000 لٹر پانی عملِ سریان کے ذریعے خارج کرتا ہے جبکہ ایک ایکڑ مکئی کی فصل دن میں 11,400 سے 15,100 لٹر پانی خارج کرتی ہے۔

نباتات میں غذا اور دوسرے مادوں کا نقل وحمل (ترسیل)

پتوں میں تیار شدہ غذا نباتات کے ہر خلیے تک پہنچائی جاتی ہے۔امینو ایسڈ کو چھوڑ کر زائد غذا جڑ، پھل، بیج میں ذخیرہ کی جاتی ہے۔اس عمل کو پار منتقلی (Translocation) کہتے ہیں۔ یہ عمل لحا کے ذریعے اوپر اور نیچے کی سمت میں کیا جاتا ہے۔ ماڈوں کی منتقلی سادہ طبعی عمل نہیں ہے۔اسے توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔ یہ توانائی ATP سے حاصل ہوتی ہے۔

جس وقت سکروز جیسے غذائی محلول کی عروقی نالیوں کے ذریعے ATP کی مدد سے ترسیل کی جاتی ہے اس وقت اس حصے کے پانی کا ارتکاز کم ہوتا ہے۔اس لیے عملِ نفوذ کے ذریعے پانی خلیات کے اندر داخل ہوتا ہے۔ خلیے کے اجزا میں اضافہ ہونے کی وجہ سے خلیے کی خلوی دیوار پر دباؤ بڑھتا ہے۔اس دباؤ کے ذریعے غذائی ماڈے متصل کم دباؤ کے خلیات میں ڈھکیلے جاتے ہیں۔ یہ عمل نباتات کی ضرورت کے مطابق مائع کی ترسیل میں لحا کی مدد کرتا ہے۔ پھول آنے کے موسم میں جڑ یا تنے میں ذخیرہ کی گئی شکر کلیوں کو پھول میں تبدیل کرنے کے لیے کلیوں میں بھیجی جاتی ہیں۔

اخراج (Excretion)

ذرا سوچیے!

ہر گھر میں روزانہ کچھ نہ کچھ کچرا یا بے کار اشیا نکلتی ہیں۔اگر آپ یہ کچرا کئی دن اپنے گھر میں رکھیں تو کیا ہوگا؟

جانداروں میں کئی بے کار اور خطرناک ماڈے مثلاً یوریا، یورک ایسڈ، امونیا تیار ہوتے ہیں۔ یہ ماڈے اگر جسم میں ذخیرہ ہوجائیں یا زیادہ عرصہ رہ جائیں تو سنگین تکلیف پہنچا سکتے ہیں یا بعض وقت ان سے موت بھی واقع ہوسکتی ہے۔اس لیے یہ بے کار مضر ماڈے جسم سے باہر خارج کرنا ضروری ہوتا ہے۔ اس کے لیے مختلف جانداروں میں مختلف طریقے ہوتے ہیں۔ بے کار مضر ماڈے جسم کے باہر خارج کرنے کے عمل کو 'اخراج' کہتے ہیں۔ یک خلوی جانداروں میں بے کار ماڈے خلیات کی سطح سے راست باہر خارج ہوتے ہیں جبکہ کثیر خلوی جانداروں میں اخراج کا عمل پیچیدہ ہوتا ہے۔

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

بے کار ماڈوں کا ذخیرہ ہونا خطرناک ہے۔ اس لیے جس طرح جانداروں میں اخراج کا عمل ہوتا ہے اسی طرح آپ کو بھی اپنے اطراف واکناف اور گھر کے کچرے کی مناسب نکاسی کرنے کی ضرورت ہے۔اس کے ذریعے ہی صحت مند زندگی کی ابتدا ہوگی۔

نباتات میں اخراج (Excretion in Plants)

ایسا کیوں ہوتا ہے؟

1. مخصوص موسم میں نباتات کے پتے جھڑ جاتے ہیں۔
2. نباتات کے پھل، پھول، چھال کچھ عرصے بعد سڑ کر گرتے ہیں۔
3. رال، گوند یہ مادّے نباتات کے جسم سے خارج کیے جاتے ہیں۔

15.4 : پت جھڑ

نباتات میں اخراج کا عمل حیوانات میں اخراج کی بہ نسبت آسان ہوتا ہے۔ نباتات میں بے کار مادّوں کو خارج کرنے کے لیے مخصوص اخراجی اعضا یا اخراجی نظام نہیں ہوتا ہے۔ نفوذ کے عمل کے ذریعے گیسی مادّے باہر خارج کیے جاتے ہیں۔ نباتات میں کئی بے کار مادّے ان کے پتوں میں موجود خالیوں، پھول، پھل، اسی طرح تنوں کی چھال میں ذخیرہ کیے جاتے ہیں۔ کچھ عرصے کے بعد یہ اعضا خراب ہو کر گر جاتے ہیں۔ دوسرے بے کار مادّے رال اور گوند کی شکل میں شکستہ خشبے میں ذخیرہ کیے جاتے ہیں۔ نباتات جڑوں کے ذریعے بھی آس پاس کی زمین میں بے کار مادّے خارج کرتی ہیں۔

15.5 : گوند، ربر کا افراز

سورن یا اروی کے پتے کاٹتے وقت والدہ کا مشاہدہ کیجیے۔ آپ بھی سورن یا اروی کاٹنے کی کوشش کریں تو آپ کے ہاتھوں میں کھجلی ہوتی ہے۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟ اس کی تحقیق کیجیے۔ ایسا نہ ہو اس لیے والدہ کیا کرتی ہیں، ان سے معلوم کیجیے۔

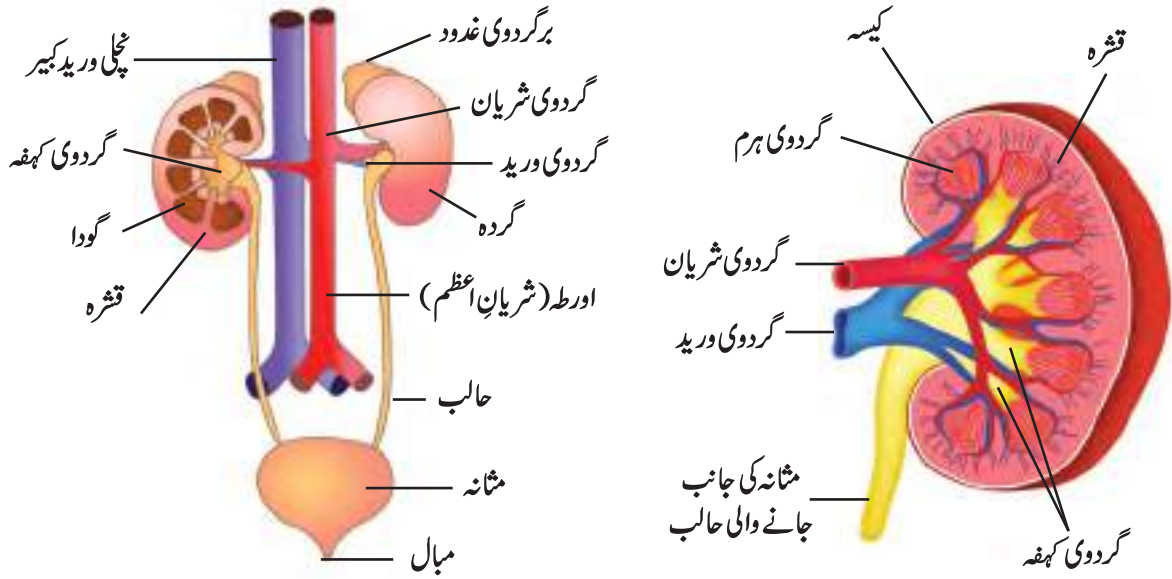
کچھ نباتات میں بے کار مادّے کیلشیم آکزلیٹ کی قلموں کی شکل میں ہوتے ہیں۔ انھیں ریفائڈس کہتے ہیں۔ یہ سوئی کی شکل کے ہونے کی وجہ سے جلد پر چبھتے ہیں اور کھجلی ہوتی ہے۔ نباتات میں کچھ بے کار مادّے انسان کے لیے فائدہ مند ہیں۔ مثلاً ربر کا افراز، گوند، رال، وغیرہ۔

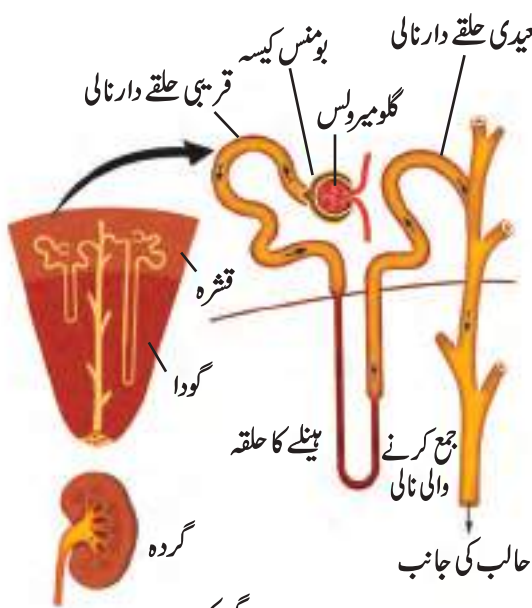
انسان میں اخراج کا عمل (Excretion in human beings)

بتائیے تو بھلا!

1. ہمارے جسم میں ہضمی فعل کے ذریعے کون سے بے کار مادّے تیار ہوتے ہیں؟
2. انسانی زندگی میں اخراج کا عمل کس طرح ہوتا ہے؟

انسان کے جسم میں مختلف افعال کی انجام دہی کے لیے مختلف عضوی نظام کام کرتے ہیں جیسے غذا کے ہاضمے کے لیے ہضمی نظام، تنفس کے لیے تنفّسی نظام وغیرہ۔ ہمارے جسم میں غذا کے ہاضمے سے توانائی پیدا کرنے کا کام ہوتا ہے۔ اس دوران جسم میں مختلف بے کار مادّے تیار ہوتے ہیں۔ یہ بے کار مادّے جسم سے باہر خارج کرنا ضروری ہونے کی وجہ سے **اخراجی نظام** (Excretory system) یہ فعل انجام دیتا ہے۔

انسانی اخراجی نظام میں **گردوں کی جوڑی** (Pair of kidneys)، **حالب کی جوڑی** (Pair of Ureters) اور **مثانہ** (Urinary bladder) **مبال** (پیشاب کی نالی) (Urethra) شامل ہیں۔ گردے کے ذریعے خون کے گندے (فاسد) مادّے اور زائد بے کار مادّے پیشاب کی شکل میں الگ ہوتے ہیں۔

15.6 : اخراجی نظام اور گردے

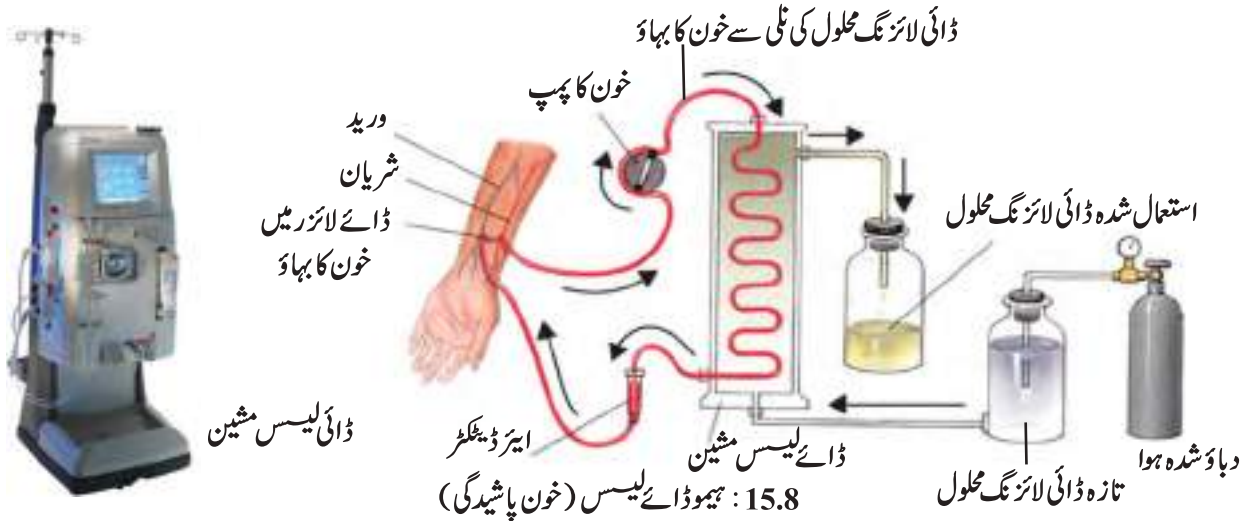
پیٹ کی پچھلی جانب، پیٹھ کے منکوں کی دونوں جانب سیم کے بیج کی شکل کے دو گردے ہوتے ہیں۔ گردے میں چھاننے کا اہم فعل انجام دینے والے حصے کو 'نیفران' (گردک) کہتے ہیں۔ ہر نیفران میں کپ کی شکل کا پتلی دیوار والا اوپر کا حصہ ہوتا ہے، اسے بومنس کیسہ کہتے ہیں۔ اس میں خون کی شعریات کے جال کو گلومیرولس کہتے ہیں۔ جگر میں تیار شدہ یوریا خون میں آتا ہے۔ جب یوریا والا خون گلومیرولس میں آتا ہے اس وقت گلومیرولس میں خون کی شعریات میں یہ خون چھنتا ہے اور یوریا اور اسی طرح کے دوسرے مادّے علیحدہ کیے جاتے ہیں۔

بومنس کیپسیول (کیسہ) کی نیم نفوذ پذیر جھلی سے پانی کے سالمات اور دوسرے مادّوں کے چھوٹے سالمات، مسامات سے باہر خارج ہوسکتے ہیں۔ بومنس کیسہ میں آیا ہوا مائع پھر نیفران نلی میں جاتا ہے۔ اس جگہ پانی اور سالمات دوبارہ خون میں جذب کیے جاتے ہیں۔ بچے ہوئے بے کار مادّے کے محلول سے پیشاب تیار ہوتا ہے۔ یہ پیشاب حالب کے ذریعے مثانے میں جمع ہوتا ہے۔ بعد میں وہ مَبال کے ذریعے باہر خارج کیا جاتا ہے۔ مثانہ عضلاتی ہوتا ہے۔ اس پر اعصاب کا قابو ہوتا ہے اور اس لیے ہم پیشاب کے اخراج پر قابو رکھ سکتے ہیں۔ انسان میں گردہ اخراج کا اہم عضو ہونے کے باوجود جلد اور پھیپھڑے بھی اخراجی عمل میں مدد دیتے ہیں۔

بعیدی حلقے دار نالی
بومنس کیسہ
قریبی حلقے دار نالی
گلومیرولس
قشرہ
گودا
ہینلے کا حلقہ
جمع کرنے والی نالی
گردہ
حالب کی جانب

15.7 : گردک

دایاں گردہ بائیں گردے کی بہ نسبت کسی قدر نیچے ہوتا ہے۔ ہر گردے میں تقریباً دس لاکھ نیفران ہوتے ہیں۔ عام انسان کے جسم میں اندازاً 5 لٹر خون ہوتا ہے جو گردوں سے روزانہ 400 بار چھانا جاتا ہے۔ گردے روزانہ عام طور پر 190 لٹر خون چھانتے ہیں جس کے ذریعے 1 سے 1.9 لٹر پیشاب تیار ہوتا ہے۔ بچا ہوا مائع دوبارہ جذب کیا جاتا ہے۔

خون کا ڈائےلیسس / خون پاشیدگی (Dialysis)

15.8 : ہیموڈائےلیسس (خون پاشیدگی)

طبیعت کی ناسازی، انفکشن یا کم مقدار میں خون مہیا ہو تو گردوں کے افعال کی انجام دہی کی صلاحیت میں کمی واقع ہوتی ہے۔ جس کی وجہ سے زہریلے مادّوں کا جسم میں زیادہ مقدار میں ذخیرہ ہوتا جاتا ہے۔ نتیجے میں موت بھی واقع ہوسکتی ہے۔ گردے بے کار ہوجائیں تو مصنوعی آلے کا استعمال کرکے خون سے نائٹروجنی مادّے الگ کیے جاتے ہیں۔ خون سے نائٹروجنی مادّے باہر خارج کیے جانے کے اس عمل کو ڈائلیسس کہتے ہیں۔ ایک وقت میں اس آلے کے ذریعے 500 ملی لٹر خون ترسیل کیا جاتا ہے۔ صاف کیا گیا خون بعد میں مریض کے جسم میں داخل کردیا جاتا ہے۔

1. گرما میں برسات اور سرما کی بہ نسبت پیشاب کم تیار ہوتا ہے؟ ایسا کیوں ہے؟
2. بالغ شخص میں پیشاب کے اخراج کے عمل پر قابو رہتا ہے لیکن کچھ چھوٹے بچوں میں یہ عمل بے قابو ہوتا ہے؟ ایسا کیوں؟

ہم آہنگی (Co-ordination)

1. کبھی کبھی کھانا کھاتے وقت اچانک ہمارے ہاتھ کی اُنگلی یا زبان دانتوں کے نیچے دبنے سے درد ہوتا ہے۔
2. عجلت میں کھانا کھانے سے بعض وقت ٹھسکا لگتا ہے۔

کثیر خلوی جاندار میں مختلف عضوی نظام افعال انجام دیتے ہیں۔ مختلف نظام یا اعضا اور اطراف کے ماحول میں مختلف محرکات کے درمیان مناسب ہم آہنگی ہو تب ہی جاندار اپنی زندگی آسانی سے گزار سکتے ہیں۔ اس بنا پر ہم ایسا کہہ سکتے ہیں کہ مختلف افعال کے باضابطہ طریقے اور نظم وضبط سے انجام پانے کو قابو کہتے ہیں۔ مختلف افعال کے ترتیب میں انجام پانے کو ہم آہنگی کہتے ہیں۔

کسی بھی فعل کے کامیاب طریقے سے مکمل ہونے کے لیے اس فعل کے ہر مرحلے پر حصہ لینے والے مختلف نظام اور اعضا میں درست ہم آہنگی ہونا ضروری ہے۔ ہم آہنگی کی غیر موجودگی یا دوسرے کچھ اجزا کی وجہ سے کسی بھی مرحلے پر بے ترتیبی پیدا ہو تو فعل نامکمل رہ سکتا ہے۔ افعال کے کسی بھی مرحلے پر کسی بھی قسم کی بے ترتیبی (Randomness) نہیں ہونا چاہیے۔ جاندار کے جسم کا درجۂ حرارت، آبی سطح، خامروں کی سطح وغیرہ اور بیرونی ماحول کے محرکات کی وجہ سے جانداروں کے اندرونی افعال میں قابو اور ہم آہنگی کا پایا جانا بے حد ضروری ہے۔ بہتر کارکردگی کے لیے جانداروں کے مختلف نظاموں میں قابو اور ہم آہنگی کی مستقل حالت ہوتی ہے۔ اسے **ہمہ سکونیت** (Homeostasis) کہتے ہیں۔

نباتات میں ہم آہنگی (Co-ordination in plants)

حیوانات کی طرح نباتات میں عصبی نظام یا عضلاتی نظام جیسے نظام نہیں پائے جاتے ہیں۔ نباتات میں کس طرح حرکت ہوتی ہے؟ نباتات میں حرکت خاص طور پر محرک کے جواب میں ردّعمل یا جوابی عمل ہے۔

دی ہوئی اشکال کا بغور مشاہدہ کیجیے۔

15.9 : نباتات میں جوابی عمل

بیرونی محرک کے لیے نباتات کے کسی بھی حصے کے جوابی عمل کے طور پر حرکت یعنی **رغبتی** (Tropism) یا **سمتی حرکت** (Tropic movement) کہلاتی ہے۔ کسی بھی درخت کے **تنوی نظام** (Shoot System) میں روشنی کے محرک کے لیے جوابی عمل ہوتا ہے۔ یعنی روشنی کے منبع کی جانب اس کی نشوونما ہوتی ہے۔ نباتات میں ہونے والی اس حرکت کو **نور رغبتی حرکت** (Phototropic movement) کہتے ہیں۔

نباتات کا **بیخی نظام** (Root System) ثقلی قوت اور پانی کے لیے جوابی عمل پیش کرتا ہے۔ اس جوابی عمل کو بالترتیب **ثقلی رغبتی حرکت** (Gravitropic movement) اور **آبی رغبتی حرکت** (Hydrotropic movement) کہتے ہیں۔

مخصوص کیمیائی مادّوں کے لیے نباتات کے حصوں کی جوابی عمل کے طور پر ہونے والی حرکات **کیمیائی رغبتی حرکت** (Chemotropism) کہلاتی ہیں۔ مثلاً بیضے کی جانب ہونے والی زیرہ نلی کی نشوونما۔ درج بالا تمام قسم کی حرکات نباتات کی نشوونما سے تعلق رکھتی ہیں۔ اس لیے ان حرکات کو نباتات کی مربوط نموئی حرکات کہتے ہیں۔

سائنس کے جھروکے سے ...

- بیل ڈورے لمس کے لیے حساس ہوتے ہیں۔
- تنے کے سرے پر تیار ہونے والے **آکزن** (Auxin) نام کا محرکاب **خلیہ کے حجم کے اضافے** (Cell enlargement) میں مدد کرتا ہے۔
- تنہ کی نشوونما کے لیے جبریلنس، خلیات کی تقسیم کے لیے سائٹو کائننس نامی محرکاب مددگار ہے۔
- ایب سیسک ایسڈ نامی محرکاب نباتات کی نشوونما روکنے، نشوونما کے عمل کو سست کرنے، پتوں کے مرجھانے پر اثر انداز ہوتا ہے۔

ذیل کی تصویروں کا بغور مشاہدہ کر کے غور وفکر کیجیے۔

چھوئی موئی

وینس فلائے ٹریپ

کنول

گلِ چاندنی

15.10 : مختلف نباتات

غور سے دیکھیں تو چھوئی موئی کے پودے کو جس جگہ چھوئیں اس مقام کے علاوہ دوسرے مقامات پر بھی حرکت ہوتی ہے۔ اس سے ہم اندازہ لگا سکتے ہیں کہ لمس کی اطلاع نباتات میں ایک مقام سے دوسرے مقام تک پہنچتی ہوگی۔ اس اطلاع کو ایک مقام سے دوسرے مقام تک بھجوانے کے لیے نباتات برقی کیمیائی اطلاعات کا استعمال کرتے ہیں۔ نباتی خلیات ان میں موجود پانی کا تناسب کم یا زیادہ کر کے اپنی شکل بدلتے ہیں اور نباتات میں حرکت کا باعث بنتے ہیں۔

نباتات کی کچھ مخصوص حرکات کا اثر ان کی نشوونما پر نہیں ہوتا۔ ایسی حرکت کو غیر مربوط نموئی حرکت کہتے ہیں۔ اطراف کے ماحول میں تبدیلی کے جوابی عمل کے طور پر نباتات میں موجود محرکاب نباتات میں مختلف قسم کی حرکات پیدا کرتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

وینس فلائے ٹریپ نامی پودے میں کیڑوں کو پکڑنے کے لیے پھول کی طرح نظر آنے والا ایک خوشبودار جال ہوتا ہے۔ جس وقت کیڑے اس پر بیٹھتے ہیں اس وقت جال بند ہو جاتا ہے اور یہ کیڑے نباتات کے ذریعے ہضم کیے جاتے ہیں۔

کنول کا پھول صبح اور رات کی رانی کا پھول رات میں کھلتا ہے۔

کیڑے کے لمس سے ڈراسیرا نامی حشرات خور پودے کے پتوں پر موجود رشتک اندرونی جانب مڑتے ہیں اور کیڑے کو چاروں طرف سے گھیر لیتے ہیں۔

گل چاندنی (Balsam) پودے میں مناسب وقت پر پھل پھٹتا ہے اور اس کے بیج چاروں طرف پھیل جاتے ہیں۔

انسان میں ہم آہنگی

(Co-ordination in human being)

آپ کے اسکول کے آنگن میں چل رہے مقابلے کو دیکھتے ہوئے کھلاڑیوں کی حرکات پر قابو اور ان میں ہم آہنگی نظر آئے گی۔ ایسے مختلف عمل کی فہرست بنائیے۔

انسانی جسم میں بیک وقت مختلف افعال انجام پاتے رہتے ہیں۔ ان افعال پر بہتر اور پُر اثر طریقے سے قابو اور ہم آہنگی ضروری ہے۔ یہ فعل دو نظاموں کے ذریعے انجام پاتا ہے۔

(الف) عصبی قابو (Nervous Control): ماحول میں تبدیلی کے جواب میں ردِّ عمل کی صلاحیت انسان میں عصبی قابو کے ذریعے حاصل ہوتی ہے۔ ماحول میں تبدیلی سے انسان میں تحرک پیدا ہوتا ہے۔ خلیات میں اس محرک کے لیے جوابی عمل کی صلاحیت پیدا کرنے کا اہم فعل عصبی قابو کے ذریعے کیا جاتا ہے۔ محرک کے لیے جوابی عمل کی صلاحیت ان جانداروں کے جسم کی ساخت کی پیچیدگی پر منحصر ہوتی ہے۔ امیبا جیسے یک خلوی حیوانات میں محرک کے لیے جوابی عمل پیدا کرنے والا عصبی نظام نہیں ہوتا لیکن انسان جیسے کثیر خلوی حیوانات میں جوابی عمل کے لیے عصبی نظام فعال ہوتا ہے۔ جسم میں موجود جن مخصوص قسم کے خلیات کے ذریعے قابو اور ہم آہنگی رکھی جاتی ہے انھیں عصبی خلیات کہتے ہیں۔

عصبی خلیہ (Neuron) : جسم میں ایک مقام سے دوسرے مقام تک اطلاع پہنچانے کا فعل انجام دینے والا مخصوص خلیہ **عصبی خلیہ** (Neuron) کہلاتا ہے۔ عصبی خلیہ انسان کے عصبی نظام کی ساختی اور افعالی اکائی ہے۔ انسانی جسم میں سب سے بڑے خلیے عصبی خلیے ہیں۔ ان کی لمبائی چند میٹر تک ہوتی ہے۔ عصبی خلیات میں برقی کیمیائی تحریک پیدا کرنے اور پہنچانے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ عصبی خلیات کو سہارا دینے اور مدد کرنے والے خلیات **سیریش** (Neuroglia) کہلاتے ہیں۔ عصبی خلیات اور عصبی سیریش سے **عصب** (Nerves) بنتے ہیں۔

ہمارے ماحول کی تمام معلومات عصبی خلیے کے شجرینہ کے مخصوص سروں کے ذریعے قبول کی جاتی ہے۔ وہیں کیمیائی عمل شروع ہو کر برقی تحریک پیدا ہوتی ہے۔ ان کی ترسیل **شجرینہ** (Dendrite) سے **خلوی جسم** (Cell body) کی جانب، یہاں **محوریہ** (Axon) کی جانب اور وہاں سے اس کے سرے تک ہوتی ہے۔ یہ تحریکیں ایک عصبی خلیے سے دوسرے عصبی خلیے کو پہنچائی جاتی ہیں۔ اس کے لیے ابتدائی محوریہ کے آخری سرے پر پہنچی ہوئی برقی تحریک خلیے کو کچھ کیمیائی افرازات کے اخراج کی تحریک دیتی ہے۔ یہ کیمیائی مادّے دو عصبی خلیات کے درمیان موجود چھوٹے کھفے یعنی **معانقے** (Synapse) کے ذریعے گزرتے ہیں اور وہی تحریک آگے کے عصبی خلیے کے شجرینہ میں پیدا کرتے ہیں۔ اس طرح جسم میں کسی تحریک کا سفر ہوتا ہے۔ یہ تحریک آخر میں عصبی خلیے سے عضلاتی خلیے یا غدود تک پہنچائی جاتی ہے۔

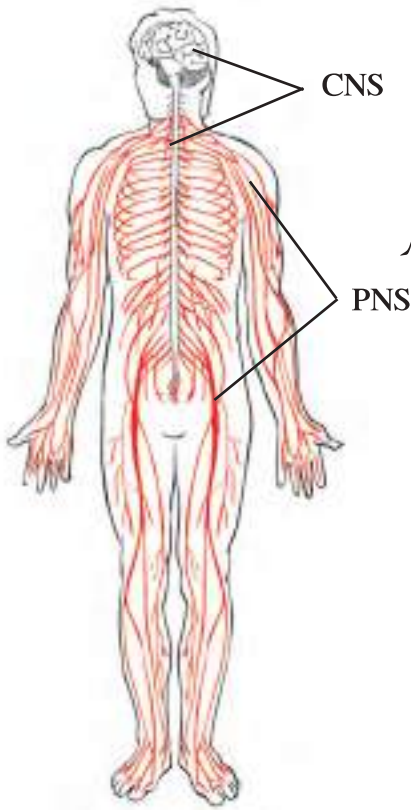
15.11 : عصبی خلیہ اور عصب - عضلاتی ربط

جب کوئی فعل انجام دینا یا حرکت کرنا ہوتا ہے تب سب سے آخر کا کام عضلاتی خلیات کا ہوتا ہے۔ کسی بھی کام کے کرنے کے لیے عضلاتی خلیات کی حرکت ضروری ہوتی ہے۔ جب خلیات چھوٹے ہونے کے لیے اپنی شکل بدلتے ہیں اس وقت خلوی سطح پر حرکت ہوتی ہے۔ عضلاتی خلیات کے مخصوص قسم کے پروٹین کی وجہ سے شکل بدلنے کی صلاحیت ہوتی ہے اسی طرح اس پروٹین کی وجہ سے اعصاب کی برقی تحریک کے لیے خلیے میں جوابی عمل کی صلاحیت پیدا ہوتی ہے۔

اس بنا پر ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ برقی تحریک کی صورت میں معلومات جسم کے ایک حصے سے دوسرے حصے تک پہنچانے کی صلاحیت والے اعصاب کے منظّم جال سے عصبی نظام بنتا ہے۔

1. جانداروں کے حسی اعضا کون سے ہیں؟ ان کے افعال کیا ہیں؟
2. ذائقہ اور بو محسوس کرنے والے اعصاب کہاں پائے جاتے ہیں؟
3. درج بالا تمام کے تعلق سے معلومات حاصل کر کے جماعت میں پیش کیجیے۔

عصبی خلیات کی قسمیں (Types of Nerve Cells)

15.12 : انسانی عصبی نظام

عصبی خلیات کے افعال کی بنا پر ان کی تین قسموں میں تقسیم کی جاتی ہے۔

1. **حسی عصبی خلیات (Sensory Neurons)** : حسی عصبی خلیات تحریکات کی حسی اعضا سے دماغ اور نخاعی ڈور کی جانب ترسیل کرتے ہیں۔

2. **حرکی عصبی خلیات (Motor Neurons)** : حرکی عصبی خلیات تحریکات کو دماغ اور نخاعی ڈور سے عضلات یا غدود جیسے حرکی اعضا کی جانب لے جاتے ہیں۔
3. **مشترک عصبی خلیات (Association Neurons)** : مشترک عصبی خلیات عصبی نظام کے انضمام کا فعل انجام دیتے ہیں۔

انسانی عصبی نظام (The Human Nervous System)

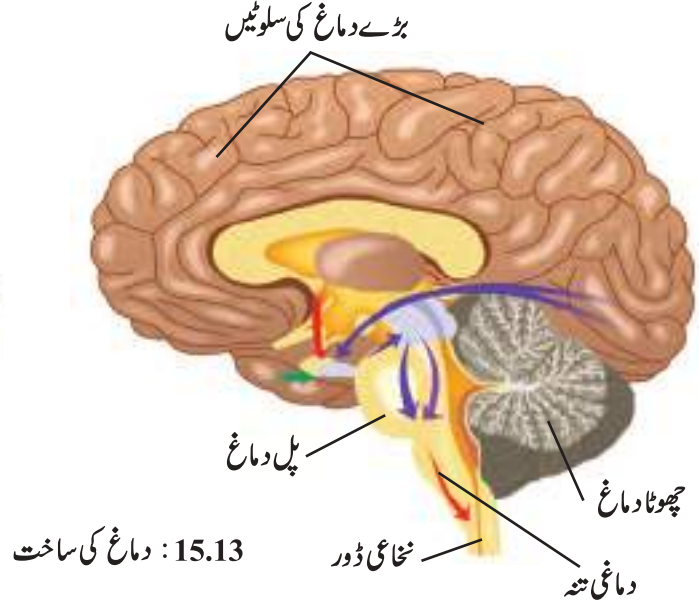
انسانی عصبی نظام کو حسب ذیل تین حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

1. **مرکزی عصبی نظام** (Central Nervous System)
2. **محیطی عصبی نظام** (Peripheral Nervous System)
3. **خود مختار عصبی نظام** (Autonomic Nervous System)

مرکزی عصبی نظام (Central Nervous System or CNS)

مرکزی عصبی نظام **دماغ** اور **نخاعی ڈور** سے بنتا ہے۔

دماغ کی ساخت بہت نازک لیکن بے حد ارتقا یافتہ ہے۔ دماغ عصبی نظام کا اہم اور قابو رکھنے والا حصہ ہے جو سر کے قحف میں محفوظ ہوتا ہے۔ نخاعی ڈور (Spinal Cord) کو ریڑھ کی ہڈی (Vertebral Column) سے تحفّظ ملتا ہے۔ نازک مرکزی عصبی نظام اور اس پر پائی جانے والی ہڈیوں کے درمیانی خلا میں حفاظت کے لیے جھلیاں (Meninges) ہوتی ہیں۔ دماغ کے مختلف حصوں کے خلا کو بطن (Ventricles) جبکہ نخاعی ڈور کے لمبے کھفے کو **مرکزی نالی** (Central Canal) کہتے ہیں۔ دماغی بطن، مرکزی نالی اور دماغی غلاف میں موجود خلا میں دماغی نخاعی سیال (Cerebro-Spinal Fluid) ہوتا ہے۔ یہ مائع مرکزی عصبی نظام کو تغذیاتی مادّے مہیا کرتا ہے اور ضرب سے اس کی حفاظت کرتا ہے۔

15.13 : دماغ کی ساخت

بالغ انسان کے دماغ کا وزن تقریباً 1300 تا 1400 گرام ہوتا ہے اور وہ 100 ارب عصبی خلیات سے بنتا ہے۔ ہمارے دماغ کا بایاں حصہ جسم کے دائیں حصے پر قابو رکھتا ہے جبکہ دماغ کا دایاں حصہ جسم کے بائیں حصے پر قابو رکھتا ہے۔ اس کے علاوہ دماغ کا بایاں حصہ ہماری گفتگو، تحریر، استدلالی فکر پر قابو رکھتا ہے اور دایاں حصہ فنکارانہ صلاحیت پر کنٹرول رکھتا ہے۔

15.14 : دماغ کا بایاں اور دایاں حصہ

بڑادماغ (Cerebrum):

یہ دماغ کا سب سے بڑا حصہ ہے جو دو نصف کروں سے بنتا ہے۔ یہ نصف کرے ٹھوس ریشوں اور عصبی استوا (Nerve track) کے ذریعے ایک دوسرے سے جڑے ہوئے ہوتے ہیں۔ دماغ کا $\frac{2}{3}$ حصہ بڑے دماغ سے گھرا ہوتا ہے اس لیے اسے بڑا دماغ کہتے ہیں۔ بڑے دماغ کی بیرونی سطح پر بے قاعدہ شگاف اور اُبھار پائے جاتے ہیں۔ انھیں سلوٹیں کہتے ہیں جس کی وجہ سے بڑے دماغ کے سطحی حصے کا رقبہ بڑھ جاتا ہے اور عصبی خلیات کے لیے کافی جگہ مہیا ہو جاتی ہے۔

چھوٹادماغ (Cerebellum):

یہ دماغ کا چھوٹا حصہ ہے۔ قحف کے پچھلے حصے میں بڑے دماغ کی نچلی جانب ہوتا ہے۔ اس میں اُبھار کی بجائے سطح اونچی نیچی ہوتی ہے۔

دماغی تنہ (Medulla-oblongata):

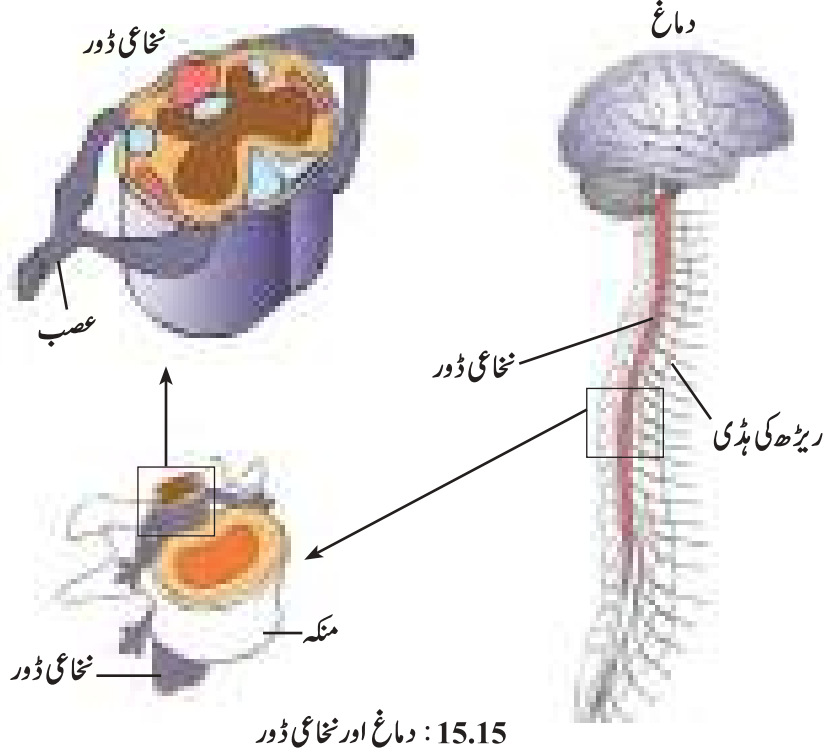
یہ دماغ کا سب سے آخری حصہ ہے۔ اس کی لمبائی تقریباً تین ملی میٹر ہوتی ہے۔ اس کے اوپر کے حصے میں دو اُبھرے ہوئے مثلثی اجسام ہوتے ہیں۔ انھیں اہرام کہتے ہیں۔ اس کا پچھلا حصہ نخاعی ڈور میں تبدیل ہوتا ہے۔

دماغی تنے کو ضرب لگنے پر انسان کی موت واقع ہو سکتی ہے۔ ایسا کیوں ہے؟

نخاعی ڈور (Spinal Cord)

یہ مرکزی عصبی نظام کا حصہ ہے جو ریڑھ کی ہڈی میں محفوظ ہوتا ہے۔ وہ کسی قدر موٹا ہوتا ہے لیکن آگے کا حصہ بتدریج گاؤدم ہوتا جاتا ہے اور اس کا آخری حصہ ریشے جیسا ہوتا ہے۔ اسے انتہائی ریشہ (Filum terminale) کہتے ہیں۔

معلومات حاصل کیجیے۔

شراب پیے ہوئے انسان کا توازن بگڑتے ہوئے آپ نے دیکھا ہوگا۔ جسم میں زیادہ مقدار میں الکوحل داخل ہونے سے جسم پر قابو نہیں رہتا۔ ایسا کیوں ہوتا ہوگا؟ انٹرنیٹ کے ذریعے اس کے متعلق معلومات تلاش کیجیے۔

15.15 : دماغ اور نخاعی ڈور

دماغ کے مختلف حصے اور افعال

دماغ کے حصے	افعال
بڑا دماغ (Cerebrum)	ارادی حرکات پر قابو، ہم آہنگی، منصوبہ بندی، فیصلے کی صلاحیت، یادداشت، ذہانت، ذہانت سے متعلق افعال۔
چھوٹا دماغ (Cerebellum)	1. ارادی حرکات میں ہم آہنگی پیدا کرنا۔ 2. جسم کا توازن برقرار رکھنا۔
دماغی تنہ (Medulla-oblongata)	دل کی دھڑکن، دورانِ خون، تنفس، چھینکنے، کھانسنے، لعابِ دہن کے افراز اور دوسرے غیر ارادی افعال پر قابو۔
نخاعی ڈور (Spinal Cord)	1. جلد سے دماغ کی جانب تحریک کی ترسیل کرنا۔ 2. دماغ سے عضلات اور غدود کی جانب تحریک لے جانا۔ 3. معکوس افعال میں ہم آہنگی کے مرکز کے طور پر افعال انجام دینا۔

محیطی عصبی نظام (Peripheral Nervous System)

محیطی عصبی نظام میں مرکزی عصبی نظام سے نکلنے والے اعصاب کا شمار ہوتا ہے۔ یہ اعصاب جسم کے تمام حصوں کو مرکزی عصبی نظام سے جوڑتے ہیں۔ یہ اعصاب دو قسم کے ہوتے ہیں۔

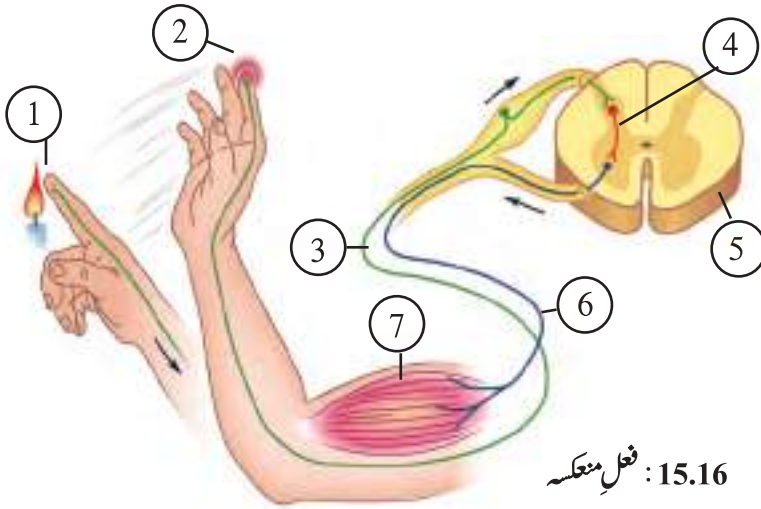
1. قحفی اعصاب (Cranial Nerves)

دماغ سے نکلنے والے اعصاب کو قحفی اعصاب کہتے ہیں۔ سر، سینہ، پیٹ کے مختلف حصوں سے یہ جڑے ہوتے ہیں۔ قحفی اعصاب کی 12 جوڑیاں ہوتی ہیں۔

2. نخاعی اعصاب (Spinal Nerves)

نخاعی ڈور سے نکلنے والے اعصاب نخاعی اعصاب کہلاتے ہیں۔ یہ ہاتھ، پیر، جلد اور جسم کے دوسرے حصوں سے جڑے ہوئے ہوتے ہیں۔ نخاعی اعصاب کی 31 جوڑیاں ہوتی ہیں۔

3. خود اختیاری عصبی نظام (Autonomic Nervous System)

دل، پھیپھڑے، معدہ جیسے غیر ارادی اعضا میں موجود اعصاب سے خود اختیاری عصبی نظام تیار ہوتا ہے۔ اس پر ہمارا کوئی قابو نہیں ہوتا۔

افعالِ منعکسہ (Reflex Action)

ماحول کے کسی غیر متوقع محرک کے جواب میں فوری ردّ عمل کو فعل منعکسہ کہتے ہیں۔ ہم کچھ واقعات میں بغیر کچھ سوچے سمجھے ردّ عمل کرتے ہیں۔ اس عمل پر ہمارا کسی قسم کا قابو نہیں ہوتا۔ یہ عمل یعنی ماحول کے محرک کو دیا ہوا جوابی عمل ہی ہے۔ ایسی حالت میں دماغ کے بغیر بھی قابو اور ہم آہنگی برقرار رہتی ہے۔

15.16 : فعلِ منعکسہ

درج بالا شکل کا بغور مشاہدہ کیجیے اور اس میں موجود ترتیب کے لحاظ سے ذیل کے سوالوں کے جواب تلاش کیجیے۔

(الف) 1 اور 2 میں حقیقت میں کیا ہو رہا ہے؟

(ب) 3 کس عصب کے ذریعے تحریک کی ترسیل ہوئی اور کس سمت میں؟

(ج) 4 یہ کون سا عصب ہے؟

(د) 5 یہ کون سا عضو ہے۔

(ہ) 6 جوابی عمل کی ترسیل کون سا عصب کر رہا ہے؟

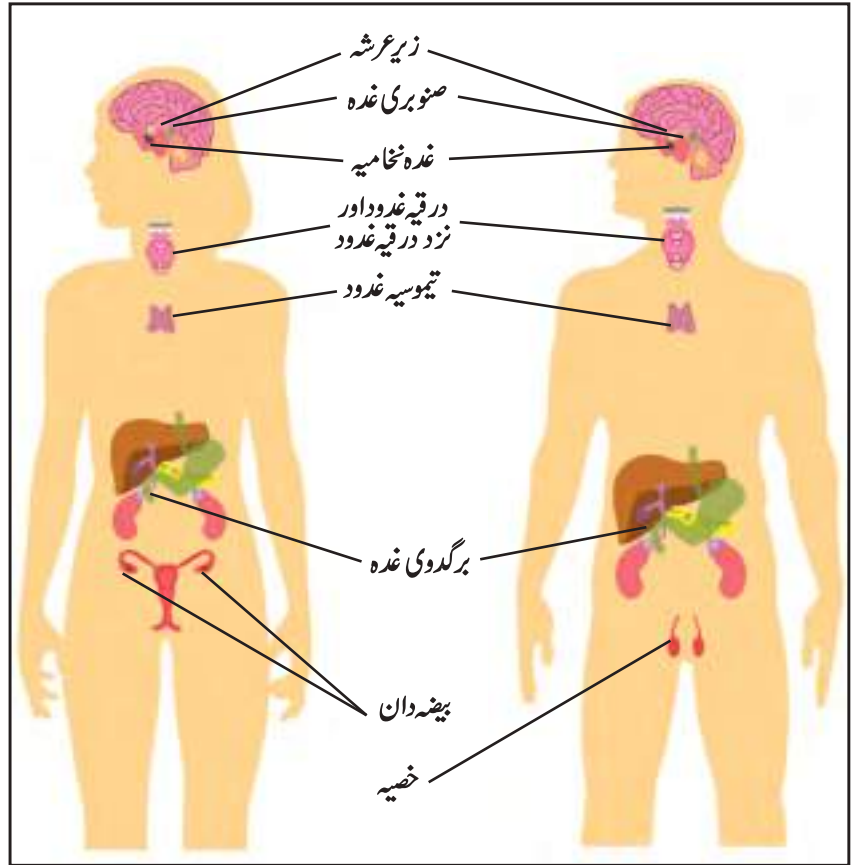
(و) 7 یہ جوابی عمل کس مقام تک پہنچا ہے؟ اس کی وجہ سے کیا ہوا؟

1. اوپر کی شکل کو صحیح نامزد کیجیے۔
2. ایسے کسی عملِ منعکسہ کو تصویر کے ذریعے دِکھانے کی کوشش کیجیے۔

(ب) کیمیائی قابو (Chemical Control)

ہمارے جسم میں محرکاب جیسے کیمیائی ماڈوں کے ذریعے بھی قابو اور ہم آہنگی رکھی جاتی ہے۔ دروں افرازی غدود سے محرکاب خارج ہوتے ہیں۔ ان غدود کو بے نالی غدود بھی کہتے ہیں۔ ان غدود میں ان کا افراز ذخیرہ کرنے یا افرازات کو لے جانے کے لیے نالیاں نہیں ہوتیں اس لیے افرازات تیار ہوتے ہی وہ راست خون میں مل جاتے ہیں۔ یہ **دروں افرازی غدود** (Endocrine glands) جسم میں اگر مقررہ مقام پر بھی ہوں تب بھی محرکاب جسم کے تمام حصوں میں خون کے ذریعے پہنچتے ہیں۔

دروں افرازی غدود عصبی نظام کے ساتھ قابو اور ہم آہنگی کی ذمہ داری پوری کرتے ہیں۔ جسم میں مختلف افعال پر قابو اور ہم آہنگی قائم رکھنے کے کام یہ دونوں نظام ایک دوسرے کی مدد سے کرتے ہیں۔ ان دو نظاموں میں واضح فرق یعنی اعصابی لہریں تیز اور قلیل وقت کے لیے ہوتی ہیں جبکہ محرکاب کا عمل بہت سست رفتار لیکن طویل مدت تک قائم رہنے والا عمل ہے۔

جسمانی ضرورت کے مطابق محرکاب کی مقدار کا افراز بے حد ضروری ہے۔ اس کے لیے ایک مخصوص میکانزم کام کرتا رہتا ہے۔ یہ محرکاب کے رساؤ پر قابو رکھتا ہے۔ مثلاً خون میں شکر کی مقدار بڑھتے ہی لبلبے کے خلیات اسے جان لیتے ہیں اور محرک کے جواب میں یہ خلیات زیادہ مقدار میں انسولین خارج کرتے ہیں۔

15.17 : دروں افرازی غدود

اطلاعاتی مواصلاتی تکنالوجی سے تعلق

ذیل کی ویب سائٹس سے انسانی اخراجی نظام، انسانی دماغ کی ساخت پر اپنے استاد کی مدد سے Powerpoint presentation بنا کر جماعت میں پیش کیجیے۔

www.nationalgeographic.com/science/health-and-humanbody/humanbody

www.webmed.com/brain

www.livescience.com/human brain

دروں افرازی غدود - مقام اور کچھ اہم افعال

غدود	مقام	محرکاب	افعال
زیرعرشہ (Hypothalmus)	چھوٹے دماغ میں غدہ نخامیہ کے اوپر	غدۂ نخامیہ کے افرازی خلیات پر قابو رکھنے والا افراز تیار کرنا۔	- غدۂ نخامیہ پر قابو رکھنا۔
نخامیہ (Pituitary)	دماغ کے قاعدے پر	نموئی محرکاب برگردوی غدہ کا محرکاب غدۂ درقیہ کا محرکاب پرولیکٹن آکسی ٹوسن لیوٹینائزنگ محرکاب پیشاب پر قابو رکھنے والا خامرہ نخامیہ کا محرکاب	- ہڈیوں کی نشوونما۔ - برگردوی غدہ کا افراز۔ - غدۂ درقیہ کا افراز۔ - ماں کے دودھ میں اضافہ۔ - زچگی کے دوران رحم میں سکڑاؤ پیدا کرنا۔ - ماہواری پر قابو رکھنا، بیضگی کرنا۔ - جسم میں پانی کے تناسب میں توازن رکھنا۔ - افزائشی غدود کی افزائش پر قابو
درقیہ (Thyroid)	گردن کے درمیانی حصے میں سانس کی نالی (Trachea) کے سامنے دونوں جانب	تھائرائکزن کیلسی ٹونین	- جسم کی نشوونما اور ہضمی افعال پر قابو رکھنا۔ - کیلشیم کا تحول اور خون کے کیلشیم پر قابو رکھنا۔
نزد درقیہ (Parathyroid)	غدہ درقیہ کے پیچھے چار غدود ہوتے ہیں۔	پیراتھارمون	- جسم میں موجود کیلشیم اور فاسفورس کے تحول پر قابو رکھنا۔
لبلبہ (Pancreas)	معدے کے پیچھے چار قسم کے خلیات الفا خلیات (20%) بیٹا خلیات (70%) ڈیلٹا خلیات (5%) پی۔پی خلیات یا F cells (5%)	گلوکوگان انسولین سومیٹوسٹاٹن پینکریائٹک پالی پیپٹائیڈ	- گلائیکوجن کو گلوکوز میں تبدیل کرنے کے لیے جگر کو تحریک دیتا ہے۔ - خون میں بڑھی ہوئی شکر کو گلائیکوجن میں تبدیل کرنے کے لیے جگر کو تحریک دیتا ہے۔ - انسولین اور گلوکوگان کی سطح پر قابو۔ - آنتوں کی حرکت اور ان کے ذریعے گلوکوز کے انجذاب پر قابو۔ - لبلبی رس کے اخراج پر قابو۔
برگردوی غدہ (Adrenal gland)	دونوں گردوں کے اوپر	ایڈرینالن نارایڈرینالن کارٹیکوسٹیرائیڈ	- ہنگامی حالات، جذباتی حالات کے برتاؤ پر قابو رکھنا۔ - دل اور دورانِ خون کے نظام کو تحریک دینا اور تحولی عمل کو تحریک دینا۔ - K، Na کے توازن اور تحولی عمل کو تحریک دینا۔
بیضہ دان (Ovary)	خواتین میں رحم کی دونوں جانب	ایسٹروجن پروجیس ٹیرون	- خواتین میں رحم کے اندرونی غلاف کو تحریک دینا، خواتین کی ثانوی جنسی خصوصیات کا ارتقا۔ - رحم کے اندرونی غلاف کو حمل کے لیے تیار کرنا، حمل میں مدد کرنا۔
خصیہ (Testis)	خصیہ دان/صُفَن میں	ٹیسٹوس ٹیران	- مردوں کی ثانوی خصوصیات کی نشوونما کو تحریک دینا جیسے ڈاڑھی، مونچھیں، آواز میں بھاری پن۔
تیموسیہ (Thymus)	سینے کے پنجرے میں دل کے قریب	تھائموسین	- قوتِ مدافعت پیدا کرنے والے خلیات پر قابو۔

J6H9NM

1. مناسب جوڑیاں لگا کر ان کے متعلق وضاحت کیجیے۔

کالم 'الف'	کالم 'ب'
1. بیضے کی جانب ہونے والی زیرہ نلی کی نشوونما	a. ثقل رُخی حرکت
2. تنوی نظام کی نشوونما	b. کیمیا رُخی حرکت
3. بیخی نظام کی نشوونما	c. نور رُخی حرکت
4. پانی کی جانب ہونے والی نشوونما	d. نشوونما کے لیے حرکت
	e. آب رُخی حرکت

2. پیراگراف مکمل کیجیے۔

انگیٹھی پر دودھ گرم کرنے کے لیے رکھا تھا۔ جبین ٹی وی دیکھنے میں محو تھی۔ اتنے میں اسے کچھ جلنے کی بو آئی۔ وہ بھاگتی ہوئی باورچی خانے میں آئی۔ دودھ اُبل کر دیگچی سے باہر آرہا تھا۔ لمحے بھر میں اس نے دیگچی ہاتھ سے پکڑی لیکن وہ فوراً چیخ اُٹھی اور دیگچی چھوڑ دی۔ یہ فعل .... کے ذریعے قابو کیا گیا۔ اس خلیے میں موجود .... کے مخصوص سروں سے اطلاع پہنچی۔ یہاں سے یہ اطلاع .... تک اور وہاں سے .... کے سرے کو پہنچائی گئی۔ سرے کے پاس پیدا ہونے والے کیمیائی مادّے عصبی خلیے کے بے حد مہین کھفے میں سے یعنی .... میں سے جاتے ہیں۔ اس طرح جسم میں .... کی ترسیل ہوتی اور تحریک .... سے .... تک پہنچتی ہے اور .... پورا ہوتا ہے۔

(عصبی خلیات، عضلاتی خلیات، تحریک، فعل منعکسہ، محوریہ، خلوی جسم، معانقہ، شجرینہ)

3. نوٹ لکھیے۔

بیخی دباؤ، سریان، عصبی خلیہ، انسانی دماغ، فعل منعکسہ۔

4. ذیل میں دیے ہوئے دروں افرازی غدود کے محرکاب اور افعال واضح کیجیے۔

نخامیہ، درقیہ، برگردوی، تیموسیہ، فوطے، بیضہ دان

5. ذیل کی صاف ستھری نامزد اشکال بنائیے۔

انسانی دروں افرازی غدود، انسانی دماغ، نیفران، عصبی خلیہ، انسانی اخراجی نظام۔

6. ذیل کے سوالوں کے جواب لکھیے۔

(الف) انسانی جسم پر کیمیائی قابو کس طرح ہوتا ہے؟ کچھ محرکاب کے نام لکھ کر ان کے افعال بتائیے۔

(ب) انسان اور نباتات میں اخراجی نظام کا فرق واضح کیجیے۔

(ج) نباتات میں ہم آہنگی کس طرح ہوتی ہے؟ مثالوں کے ذریعے واضح کیجیے۔

7. اپنے الفاظ میں مثالوں کے ذریعے واضح کیجیے۔

(الف) ہم آہنگی سے کیا مراد ہے؟

(ب) انسان میں اخراجی عمل کس طرح ہوتا ہے؟

(ج) نباتات میں اخراج انسانی زندگی کے لیے کس طرح مفید ہوسکتا ہے؟

(د) نباتات میں نقل و حمل کا عمل کس طرح ہوتا ہے؟

سرگرمی :

1. ریڑھ دار (فقریہ) حیوانات کے دماغ میں کس طرح ارتقا ہوتا گیا؟ اس تعلق سے مزید معلومات حاصل کرکے ایک Paper Presentation بنائیے اور جماعت میں پیش کیجیے۔

2. 'میں کس طرح اہم ہوں' اس پر مختلف دروں افرازی غدود کے افعال جماعت میں گروہ بنا کر سنائیے۔

3. ''انسان دوسرے حیوانات سے مختلف اور ذہین ہے۔'' اس جملے کی موافقت میں معلومات حاصل کرکے جماعت میں سنائیے۔

16. توارث اور تغیر

- توارث - توارثی خصوصیات اور خصوصیات کا اظہار
- مینڈل کے نظریات
- ناقص کروموزوم کی وجہ سے پیدا ہونے والی بیماریاں

ذرا سوچیے۔

1. کیا آپ کی جماعت میں تمام لڑکے یا لڑکیاں ایک جیسے نظر آتے ہیں؟
2. ذیل کے نکات کو ذہن میں رکھتے ہوئے غور کیجیے اور یکسانیت اور فرق کو نوٹ کیجیے۔

(استاد اس میں طلبہ کی مدد کریں۔)

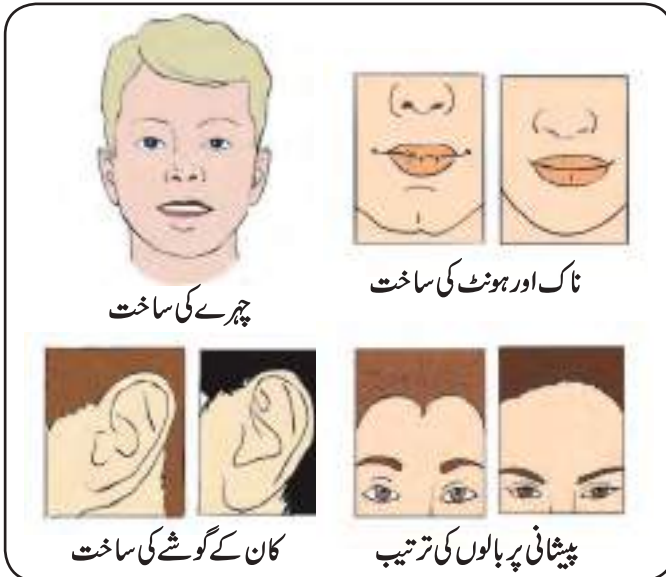
نمبر شمار	فرد کی خصوصیات	آپ خود	دادا	دادی	والد	والدہ
.1	جلد کا رنگ					
.2	چہرے کی ساخت (گول/لمبوتری)					
.3	قد					
.4	آنکھوں کا رنگ					
.5	ہاتھ کے انگوٹھے کی ساخت					

ہمارے گردو پیش میں پائے جانے والے ایک ہی نوع میں بہت تنوّع ہوتا ہے۔ یہ آپ نے اس سے قبل پڑھا ہے لیکن یہ تنوع کس کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے، ہم اس سبق میں اس کا مطالعہ کریں گے۔

توارث (Inheritance)

جانداروں کی خصوصیات ایک نسل سے دوسری نسل میں کس طرح منتقل ہوتی ہیں، اس کے لیے خاص طور پر جین (Genes) کا مشاہدہ 'حیاتیات' کی ایک شاخ میں کیا جاتا ہے۔ اس شاخ کو 'جینیات' (Genetics) کہتے ہیں۔

افزائش کے دوران نئی نسل پیدا ہوتی ہے۔ اس نسل کی کچھ خصوصیات کو چھوڑ کر والدین سے بہت زیادہ یکسانیت نظر آتی ہے۔ یک صنفی افزائش کے عمل کے ذریعے وجود میں آنے والے حیوانات میں معمولی فرق ہوتا ہے جبکہ صنفی افزائش کے ذریعے پیدا ہونے والے جانداروں میں فرق زیادہ ہوتا ہے۔

مشاہدہ کیجیے۔

1. آپ کی جماعت میں آپ کے دوست کے کان کے گوشوں کا بغور مشاہدہ کیجیے۔
2. ہم سب انسان ہونے کے باوجود ہمارے رنگ میں آپ کو کون سا فرق نظر آتا ہے؟
3. آپ تمام بچے نویں میں ہیں لیکن ایک ہی جماعت کے کچھ بچوں کا قد زیادہ اور کچھ کا کم کیوں نظر آتا ہے؟

16.1 : چہرے کے کچھ فرق

توارث (Heredity)

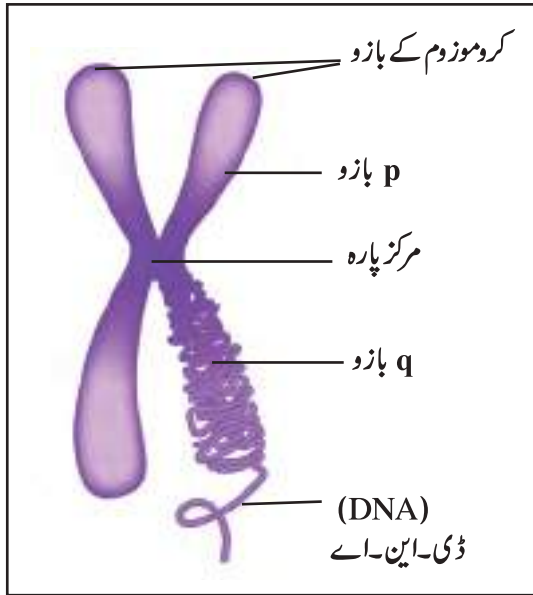
والدین کی جسمانی اور ذہنی خصوصیات کے آئندہ نسل میں منتقل ہونے کے عمل کو توارث کہتے ہیں۔ اس لیے کتے کے بچے کتے جیسے، کبوتر کے بچے کبوتر جیسے اور انسان کی اولاد انسان جیسی ہوتی ہے۔

توارثی خصوصیات اور خصوصیات کا اظہار (Inherited Traits and Expression of Traits)

بتائیے تو بھلا! جانداروں میں امتیازی خصوصیات کس طرح ظاہر ہوتی ہے؟

والدین اور اولاد میں بہت زیادہ یکسانیت ہونے کے باوجود چھوٹے بڑے فرق نظر آتے ہیں۔ یہ یکسانیت اور فرق توارث کا نتیجہ ہیں۔ آئیے، معلوم کریں کہ توارثی نظام کیا ہوتا ہے اور وہ کس طرح کام کرتا ہے۔ خلیے میں پروٹین کی تالیف کے لیے ضروری معلومات کا ذخیرہ DNA میں پایا جاتا ہے۔ DNA کے جس حصے میں مخصوص پروٹین کے تعلق سے تمام معلومات ذخیرہ کی ہوئی ہوتی ہیں، اسے اس پروٹین کا 'جین' کہتے ہیں۔ اس پروٹین کا جانداروں کی خصوصیات سے کیا تعلق ہوتا ہے، یہ معلوم کرنا ضروری ہے۔

یہ نکتہ مزید واضح ہونے کے لیے نباتات کی اونچائی کو ذہن میں رکھتے ہیں۔ آپ جانتے ہیں کہ نباتات میں نموئی محرکاب پائے جاتے ہیں۔ نباتات کی اونچائی میں اضافہ بھی نموئی محرکاب کے تناسب پر منحصر ہوتا ہے۔

نباتات کے ذریعے پیدا ہونے والے نموئی محرکاب کا تناسب متعلقہ خامرے کی افعالی صلاحیت پر منحصر ہوتا ہے۔ فعال خامرے زیادہ تناسب میں محرکاب پیدا کرتے ہیں جس کی وجہ سے نباتات کی اونچائی بڑھتی ہے۔ لیکن اگر خامروں کی فعالیت کم ہو تو محرکاب کم پیمانے پر تیار ہوتے ہیں۔ نتیجے میں نباتات کی نشوونما سست ہوتی ہے۔

کروموزوم (لونیے) (Chromosomes)

جانداروں کے خلیے کے مرکزے میں پایا جانے والا اور توارثی خصوصیات کو لے جانے والا جز کروموزوم ہے۔ یہ مرکزوی ترشوں اور پروٹین سے بنا ہوتا ہے۔ کروموزوم خلیے کی تقسیم کے دوران خوردبین کے ذریعے واضح طور پر نظر آتے ہیں جن میں توارثی خصوصیات کی معلومات علامتی شکل میں ہوتی ہے۔ وہ جین کروموزوم پر پائے جاتے ہیں۔

ہر جاندار میں کروموزوم کی تعداد مختص ہوتی ہے۔ ہر کروموزوم DNA سے بنا ہوتا ہے اور خلیے کی تقسیم کے دوران وہ سلاخ نما نظر آتا ہے۔ ہر کروموزوم پر ایک انقباضی حصہ ہوتا ہے۔ اسے ابتدائی انقباض (Primary Constriction) یا مرکز پارہ (Centromere) کہتے ہیں جس کی وجہ سے کروموزوم دو حصوں میں تقسیم ہوتا ہے۔ ہر حصے کو 'کروموزوم کے بازو' کہتے ہیں۔ مخصوص کروموزوم پر مرکز پارہ کا مقام مختص ہوتا ہے۔ اس بنا پر ہر کروموزوم کی چار قسمیں ہیں۔

16.2 : کروموزوم کی ساخت

معلومات حاصل کیجیے۔

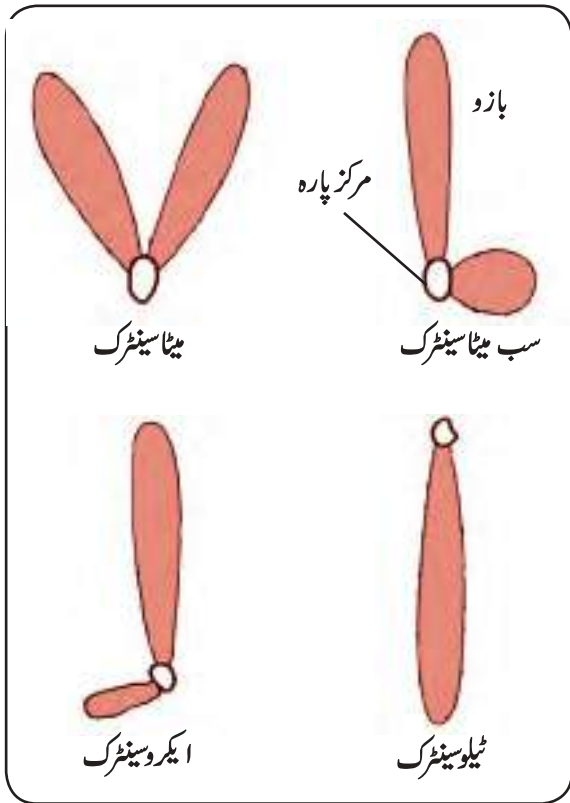
ماحول میں مختلف جانداروں میں کروموزوم کی تعداد۔

کروموزوم کی قسمیں : کروموزوم کی قسمیں خلیات کی تقسیم کے دوران واضح طور پر دِکھائی دیتی ہیں۔

1. **میٹاسینٹرک** (Metacentric) - اس کروموزوم میں مرکز پارہ درمیان میں ہوتا ہے اور کروموزوم انگریزی حرف 'V' جیسا نظر آتا ہے۔اس میں دونوں بازو مساوی لمبائی کے ہوتے ہیں۔
2. **سب میٹاسینٹرک** (Sub Metacentric) - اس کروموزوم میں مرکز پارہ درمیان سے کسی قدر ہٹا ہوا ہوتا ہے اور کروموزوم انگریزی حرف 'L' کی شکل جیسا نظر آتا ہے۔اس میں ایک بازو دوسرے سے کسی قدر چھوٹا ہوتا ہے۔
3. **ایکروسینٹرک** (Acrocentric) - اس کروموزوم میں مرکز پارہ سرے کے قریب ہوتا ہے اور یہ انگریزی حرف 'j' جیسا دِکھائی دیتے ہیں۔ان میں ایک بازو بہت بڑا اور دوسرا بے حد چھوٹا ہوتا ہے۔
4. **ٹیلوسینٹرک** (Telocentric) - کروموزوم میں مرکز پارہ سرے پر ہوتا ہے اور کروموزوم انگریزی حرف 'i' جیسے نظر آتے ہیں۔اس میں صرف ایک ہی بازو ہوتا ہے۔

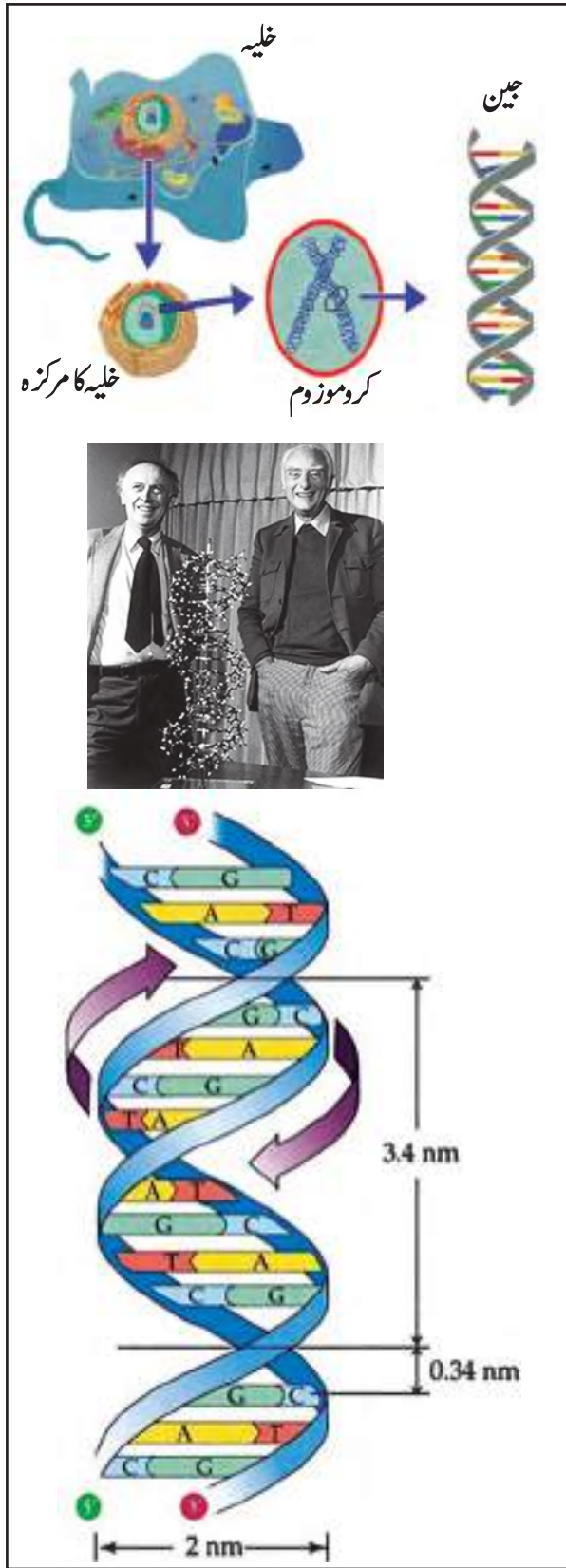
جسمی خلیے میں عام طور پر کروموزوم کی جوڑیاں ہوتی ہیں۔اس جوڑی کے کروموزوم کی شکل اور ساخت ایک جیسی ہوتو انھیں 'ہم ترکیب کروموزوم' (Homologous chromosomes) کہتے ہیں۔ جبکہ شکل و ساخت میں فرق ہو تو انھیں غیر ترکیب کروموزوم (Heterologous chromosomes) کہتے ہیں۔جنسی افزائش کرنے والے حیوانات میں کروموزوم کی ایک جوڑی دوسری جوڑیوں سے مختلف ہوتی ہے۔ اس جوڑی کے کروموزوم کو جنسی کروموزوم اور دوسرے کروموزوم کو جسمی کروموزوم کہتے ہیں۔

ذیل میں چند جانداروں میں کروموزوم کی تعداد دی ہوئی ہے۔

نمبر شمار	جاندار	کروموزوم کی تعداد
.1	کیکڑا	200
.2	مکئی	20
.3	مینڈک	26
.4	گول دودے	04
.5	آلو	48
.6	انسان	46

16.3 : کروموزوم کی قسمیں

ڈی۔این۔اے (Deoxyribose Nuclic Acid)

کروموزوم خاص طور پر DNA سے بنتے ہیں۔سوئٹزرلینڈ کے ماہرِ حیاتی کیمیا فریڈریک مشر نے 1869 میں خون کے سفید جسیمے کے مطالعے کے دوران اس ایسڈ کو دریافت کیا۔ابتدا میں یہ ایسڈ صرف مرکزے میں ہی ملنے سے اس کا نام مرکزوی ترشہ (Nuclic acid) رکھا گیا۔ یہ خلیے کے دوسرے حصوں میں بھی پایا جاتا ہے۔DNA کے سالمات وائرس اور بیکٹیریا سے لے کر انسان تک سبھی جانداروں میں پائے جاتے ہیں۔ یہ سالمات خلیات کے افعال،نشوونما،تقسیم اور افزائش پر قابو رکھتے ہیں اس لیے انھیں منتظم سالمہ (Master Molecule) کہتے ہیں۔

DNA سالمے کی ساخت تمام جانداروں میں ایک جیسی ہوتی ہے۔ 1953 میں ویٹسن اور کرک نے اس سالمے کی ساخت کا ماڈل تیار کیا۔اس ماڈل میں نیوکلیوٹائیڈ کے دو متوازی دھاگے ایک دوسرے کے اطراف لپٹے ہوئے ہوتے ہیں۔ انھیں دوہرا مرغولہ (دہری کمان) (Double helix) کہتے ہیں۔اس شکل کا موازنہ لچکدار سیڑھی سے کیا جاسکتا ہے۔

DNA کا ہر مرغولہ نیوکلیوٹائیڈ نامی کئی چھوٹے سالمات سے بنا ہوتا ہے۔ نائٹروجنی مادّے ایڈینین، گوانین، سائٹوسین، اور تھائمین اس طرح چار قسم کے ہوتے ہیں۔ ان میں سے ایڈینین اور گوانین کو پیورِنس کہتے ہیں اور سائٹوسین اور تھائمین کو پیریمیڈینس کہتے ہیں۔

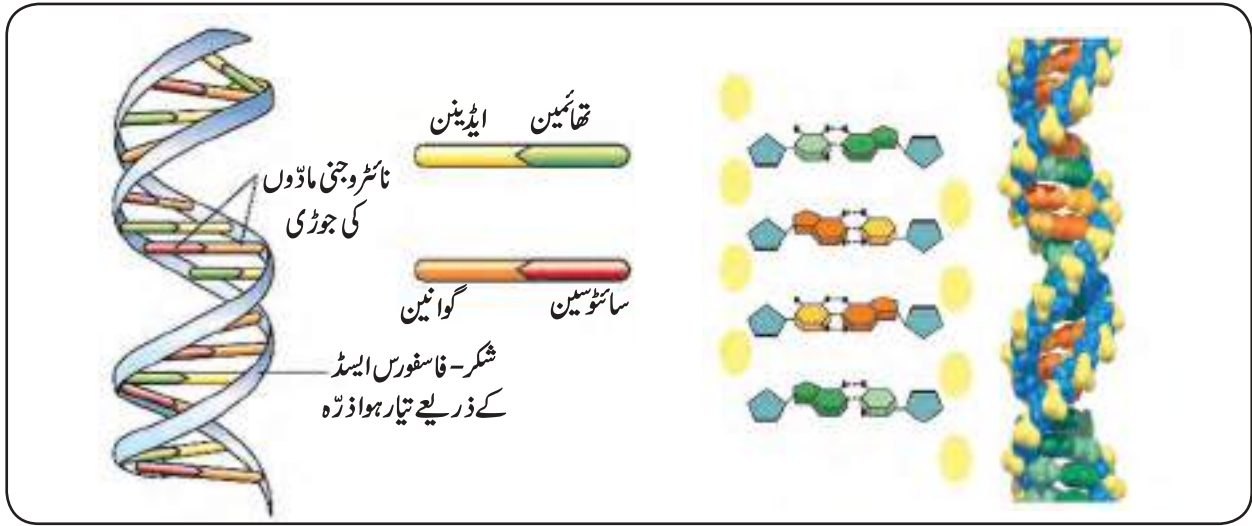
نیوکلیوٹائیڈ میں شکر کے ایک سالمے سے نائٹروجنی مادّے کا ایک سالمہ اور فاسفورک ایسڈ کا ایک سالمہ جڑا ہوا ہوتا ہے۔

نائٹروجنی مادّے چار قسم کے ہونے کی وجہ سے نیوکلیوٹائیڈ بھی چار قسم کے ہوتے ہیں۔ DNA کے سالمے میں نیوکلیوٹائیڈ کی ساخت زنجیر کی طرح ہوتی ہے۔ DNA کے دو مرغولے یعنی سیڑھی کے نمونے کے دو کھمبے، ہر کھمبا باری باری جڑے ہوئے شکر کے سالمے اور فاسفورک ایسڈ سے بنا ہوتا ہے۔ سیڑھی کا ہر ایک قدمچہ ہائیڈروجنی بندش کے ذریعے جڑی ہوئی نائٹروجنی مادّوں کی جوڑی ہوتی ہے۔ ہمیشہ ایڈینین تھائمین کے ساتھ اور گوانین سائٹوسین کے ساتھ جوڑی بناتے ہیں۔

جین (Genes)

ہر کروموزوم ایک ہی DNA کے سالمے سے بنتا ہے۔ اس DNA سالمہ کے حصے کو جین (Genes) کہتے ہیں۔ DNA سالمے میں نیوکلیوٹائیڈ کی مختلف ترتیب سے مختلف قسم کے جین تیار ہوتے ہیں۔ جین ایک قطار میں ہوتے ہیں۔ جین خلیے اور جسم کی ساخت اور افعال پر قابو رکھتے ہیں۔ اسی طرح وہ توارثی خصوصیات والدین سے اولاد میں منتقل کرتے ہیں۔ اس لیے انھیں توارث کے عامل کہتے ہیں۔ اس وجہ سے والدین اور ان کی اولاد میں بہت سی مشابہتیں پائی جاتی ہیں۔ جین میں پروٹین کی تیاری کے تعلق سے معلومات ذخیرہ ہوتی ہے۔

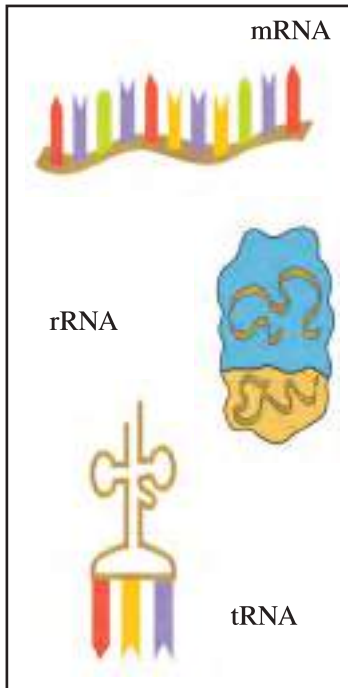
16.4: DNA (واٹسن اور کرک کا ماڈل)

DNA - فنگر پرنٹنگ : ہر فرد میں موجود DNA کے خاکے میں ترتیب کی تلاش کی جاتی ہے۔ سلسلۂ نسب پہچاننے یا مجرم کو پہچاننے کے لیے اس کا استعمال کیا جاتا ہے۔

DNA : 16.5 کی ساخت

ٹکنالوجی کے تخم

1990 میں دنیا بھر کے ماہرِ جینیات نے ایک ساتھ انسانی جین کے متعلق منصوبے پر کام کرنا شروع کیا۔ جون 2000 یہ ان منصوبہ کنندگان اور سیلیرا جینومیکس کارپوریشن (امریکہ کی خانگی صنعت) نے متحدہ طور پر انسانی جین میں موجود DNA کی مکمل ترتیب اور خاکہ کی دریافت کا اعلان کیا۔ اس منصوبے کے ذریعے حاصل معلومات کی بنا پر سائنس دانوں نے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ انسانی جین کی تعداد تقریباً 20,000 تا 30,000 ہوتی ہے۔ اس کے بعد سائنس دانوں نے کئی خوردبینی جانداروں میں جین کی ترتیب معلوم کی۔ جینوم کی تحقیق کی وجہ سے امراض کے جین دریافت کیے جاتے ہیں۔ امراض کے جین معلوم ہونے سے مرض کو دور کرنے کے لیے مناسب علاج کیا جاسکتا ہے۔

ویب سائٹ: www.genome.gov

آر۔این۔اے (Ribose Nucleic Acid)

آر۔این۔اے خلیے میں پایا جانے والا دوسرا اہم ایسڈ ہے۔ یہ ایسڈ رائبوز شکر، فاسفیٹ کے سالمات اور گوانین، سائٹوسن، ایڈینن اور یوراسل اِن چار نائٹروجنی مادّوں سے بنتا ہے۔ رائبوز شکر، فاسفیٹ کا سالمہ اور ایک نائٹروجنی مادّے کا سالمہ مل کر نیوکلک ایسڈ کی زنجیر کی ایک کڑی یعنی نیوکلیوٹائیڈ بنتی ہے۔ ایسی کئی کڑیاں جڑ کر RNA کا بڑا سالمہ تیار ہوتا ہے۔ ان کے افعال کی بنا پر یہ تین قسم کے ہوتے ہیں۔

1. **رائبوزومل آر۔این۔اے (rRNA)** - RNA کے سالمے میں ایک جز رائبوزوم ہوتا ہے۔ رائبوزوم پروٹین کی تالیف کا فعل انجام دیتا ہے۔
2. **میسینجر آر۔این۔اے (mRNA)** - خلیہ کے مرکزے میں موجود جین میں یعنی DNA کی زنجیر پر پائی جانے والی پروٹین کی تیاری کے تعلق سے اطلاع پروٹین تیار کرنے والے رائبوزوم تک لے جانے والے 'میسینجر آر این اے' کہلاتے ہیں۔
3. **ٹرانسفر آر۔این۔اے (tRNA)** - mRNA پر حاصل اطلاع کے مطابق امائنو ایسڈ کے سالمات رائبوزوم تک لانے والے RNA کا سالمہ

RNA : 16.6 کی قسمیں

توارث سے متعلق مینڈل کے نظریات

ماں باپ سے اولاد میں مساوی تناسب میں جین داخل ہوتے ہیں۔ اس پر توارث کے نظریہ کا انحصار ہے۔ توارث میں ماں باپ کی خصوصیات کا مساوی حصہ ہو تو اولاد میں کون سی خصوصیات نظر آتی ہیں؟ مینڈل نے اس کے تعلق سے تحقیق کی اور توارث کے لیے ذمہ دار اہم نظریات پیش کیے ہیں۔ تقریباً ایک صدی قبل کیے گئے یہ تجربات تعجب خیز ہیں۔ مینڈل کے تجربات مٹر کے پودے **(Pisum sativum)** میں نظر آنے والی خصوصیات کی بنیاد پر تھے۔ یہ خصوصیات ذیل میں دی ہوئی ہیں۔

16.7 : مٹر کے پودے کی سات مخالف نظر آنے والی خصوصیات

سائنس دانوں کا تعارف

گریگر جوہان مینڈل

(پیدائش : 20 جولائی 1822 ، وفات : 6 جنوری 1884)

گریگر جوہان مینڈل آسٹریائی سائنس داں تھے۔ انھوں نے مٹر کے پودے پر تجربات کر کے اس میں موجود کچھ خصوصیات کے توارث کا مطالعہ کیا۔ مینڈل نے بتایا کہ ان خصوصیات کے توارث میں کچھ نظریات کی پابندی کی جاتی ہے۔ یہ نظریات آگے اس کے نام سے ہی مشہور ہوئے۔ مینڈل کے ذریعے کیے گئے کام کی اہمیت کو جاننے تک بیسویں صدی آ پہنچی۔ ان نظریات کی دوبارہ جانچ کے بعد آج یہی نظریات جدید جینیٹکس سائنس کی بنیاد مانے گئے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

انسان میں کچھ غالب اور مغلوب خصوصیات

غالب	مغلوب
مڑنے والی زبان	نہ مڑنے والی زبان
ہاتھ پر بالوں کا پایا جانا	ہاتھ پر بالوں کا نہ ہونا
سیاہ اور گھنگھریالے بال	بھورے اور سیدھے بال
کان کا آزاد حاشیہ	کان کا چپکا ہوا حاشیہ

مینڈل کے تجربات کے نتائج کی وضاحت کے لیے ذیل کی دو قسم کے ملاپ کا خیال رکھنا پڑے گا۔

مینڈل کا یک مخلوطی ملاپ کا تجربہ (Monohybrid Cross)

مینڈل نے جو تجربات کیے ان میں مختلف خصوصیات کی ایک ہی جوڑی والے مٹر کے پودوں کا ملاپ کیا۔ اس قسم کے ملاپ کو یک مخلوطی ملاپ کہتے ہیں۔

یک مخلوطی ملاپ کے لیے ہم اونچے اور بونے مٹر کے پودوں کی مثالیں لیں گے۔

موروثی نسل (P_1)

اونچے اور بونے پودے ملاپ کے لیے استعمال کیے گئے۔ اس لیے موروثی نسل (P_1) ہے۔ مینڈل نے اونچے اور بونے پودوں کے لیے بالترتیب غالب اور مغلوب کے الفاظ استعمال کیے ہیں۔ مینڈل نے اونچے پودوں کو غالب کہا کیونکہ اگلی نسل میں تمام پودے اونچے تھے۔ بونے پودوں کے لیے مغلوب کا لفظ استعمال کیا کیونکہ اگلی نسل (F_1) میں یہ پیدا نہیں ہوئے۔ یہ تجربہ **'پنیٹ اسکویئر'** طریقے سے ذیل میں دیا گیا ہے۔

مینڈل کے یک مخلوطی ملاپ کا تجربہ

موروثی نسل P_1		
شکلی نوعیت	اونچا	بونا
نژادی نوعیت	TT	tt
زواجہ	T	t

پہلی پسری نسل F_1: Tt

(شکلی نوعیت - اونچا)

موروثی نسل P_2	F_1 کی خود بارآوری	
شکلی نوعیت	اونچا	اونچا
نژادی نوعیت	Tt	Tt
زواجہ	T t	T t

دوسری پسری نسل F_2

نر زواجہ / مادہ زواجہ	T	t
T	TT اونچے	Tt اونچے
t	Tt اونچے	tt بونے

اس بنا پر مینڈل نے یہ اعلان کیا کہ خصوصیات کی منتقلی کے لیے وجہ بننے والے اجزا جوڑیوں میں ہوتے ہیں۔ آج ہم انھی اجزا کو جین کے طور پر جانتے ہیں۔ غالب جین کو انگریزی کیپٹل حرف میں اور مغلوب جین کو چھوٹے حرف میں لکھا جاتا ہے۔ جین جوڑی میں ہی پائے جانے کی وجہ سے اونچے پودوں کے لیے (TT) اور بونے پودوں کے لیے (tt) حروف کا استعمال کرتے ہیں۔ جین کی یہ جوڑی زواجے پیدا ہونے کے دوران علیحدہ ہو جاتی ہے۔ اس لیے T جز والے اور t جز والے اس طرح دو قسم کے زواجے تیار ہوتے ہیں۔

پہلی پسری نسل (F_1)

اس تجربے میں مینڈل نے دیکھا کہ پہلی پسری نسل (F_1) کے تمام پودے اونچے تھے لیکن F_1 نسل کے اونچے پودے P_1 نسل کے اونچے پودوں سے مختلف تھے کیونکہ F_1 نسل کے پودوں کے مورث اونچے اور بونے پودے تھے۔ F_1 نسل کے مشاہدے سے مینڈل نے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ اونچے پودوں کے اجزا بونے پودوں کے اجزا پر غالب ہیں۔ F_1 نسل کے تمام پودے اونچے ہونے کے باوجود ان میں موجود بونے پودوں کی وجہ بننے والے اجزا بھی تھے۔یعنی شکلی نوع F_1 نسل کے پودوں کا قد اونچا ہوتب بھی نژادی نوعیت مخلوط ہوتی ہے۔ جانداروں کی شکلی نوعیت یعنی جانداروں کی بیرونی خصوصیات مثلاً اونچے یا بونے پودے نژادی نوعیت یعنی ظاہری خصوصیات کی وجہ بننے والے جین کی جوڑی۔ موروثی نسل میں اونچے پودوں کی نژادی نوعیت (TT) ہوتی ہے اور ایک ہی قسم کے زواجے تیار کرتے ہیں۔ F_1 نسل میں اونچے پودوں کی نژادی نوعیت (Tt) ہوتی ہے اور وہ T اور t اس طرح دو قسم کے زواجے تیار کرتے ہیں۔اس بنا پر ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ F_1 نسل کے اونچے پودے اور P_1 نسل کے اونچے پودوں کی شکلی نوعیت یکساں ہوتب بھی ان کی نژادی نوعیت مختلف ہے۔ مینڈل نے یہ تجربہ جاری رکھا اور F_1 نسل کے پودوں میں خود بارآوری ہونے دی۔اس سے دوسری پسری نسل F_2 تیار ہوئی۔

دوسری پسری نسل (F_2)

دوسری پسری نسل میں اونچے اور بونے ایسے دونوں قسم کے پودے تھے۔مینڈل کے مطابق کل 929 مٹر کے پودوں میں سے 705 پودے اونچے جبکہ 224 پودے بونے تھے۔ یعنی پودوں کی شکلی نوعیت کا تناسب 3 اونچے : 1 بونا اور نژادی نوعیت کا تناسب 1TT : 2Tt : 1tt ہے۔اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ شکلی نوعیت کے لحاظ سے F_2 نسل کے پودے دو قسم کے جبکہ نژادی نوعیت کے پودے تین قسم کے ہوتے ہیں۔ یہ قسمیں جدول میں دی ہوئی ہیں۔

F_2 - مکمل طور پر غالب (TT) اونچے پودے	ہم نسب جفتہ
F_2 - مکمل طور پر مغلوب (tt) بونے پودے	ہم نسب جفتہ
F_2 - مخلوط قسم (Tt) اونچے پودے	مختلف نسب جفتہ

مینڈل کی دومخلوطی ملاپ کا تجزیہ (Dihybrid Cross)

دومخلوطی ملاپ میں دومخالف خصوصیات کی جوڑیاں شامل ہوتی ہیں۔مینڈل نے ایک سے زیادہ خصوصیات کی جوڑیاں ایک ہی وقت استعمال کرکے ملاپ کے مزید تجربات کیے۔اس میں گول- زرد (RRYY) بیجوں کے پودوں کا جھری دار سبز (rrtt) بیجوں کے پودوں سے ملاپ کیا۔اس میں بیجوں کا رنگ اور قسم ان دو خصوصیات کو شامل کیا اس لیے اس عمل کو دومخلوطی ملاپ کہتے ہیں۔

موروثی نسل (P_1)

مینڈل نے گول- زرد بیج والے اور جھری دار سبز بیج والے مٹر کے پودوں کا انتخاب کیا تھا۔وہ اس طرح ہیں۔

مینڈل کے دومخلوطی ملاپ کا تجربہ

موروثی نسل P_1		
شکلی نوعیت	گول اور زرد مٹر	جھری دار سبز مٹر
نژادی نوعیت	RRYY	rryy
زواجہ	RY	ry
پہلی پسری نسل F_1	RrYy	
	(شکلی نوعیت: گول، زرد مٹر)	

موروثی نسل P_2	F_1 کی خودزیرگی	
شکلی نوعیت	گول - زرد مٹر	جھری دار سبز مٹر
نژادی نوعیت	RrYy	RrYy
زواجے	RY, Ry, rY, ry	RY, Ry, rY, ry

دوسری پسری نسل F_2

نر زواجہ / مادہ زواجہ	RY	Ry	rY	ry
RY	RRYY	RRYy	RrYY	RrYy
Ry	RRYy	RRyy	RrYy	Rryy
rY	RrYY	RrYy	rrYY	rrYy
ry	RrYy	Rryy	rrYy	rryy

P_1 نسل کا زواجہ تیار ہوتے وقت جین کی جوڑی آزادانہ طور پر الگ ہوتی ہے یعنی RRYY پودے سے RR اور YY ایسے زواجے تیار نہیں ہوتے بلکہ صرف RY قسم کے زواجے تیار ہوتے ہیں۔ اسی طرح rryy پودے سے ry زواجے تیار ہوتے ہیں۔ اس بنا پر ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ زواجوں میں جین کی جوڑی کی نمائندگی اس میں موجود صرف ایک جین کے ذریعے ہوتی ہے۔

آ ئیے، دماغ پر زور دیں۔

شکلی نوعیت کا تناسب

1. زرد گول -
2. زرد جھری دار -
3. سبز گول -
4. سبز جھری دار -

تناسب = : : :

نژادی نوعیت کا تناسب

RRYY -
RRYy -
RRyy -
RrYY -
RrYy -
Rryy -
rrYY -
rrYy -
rryy -

تناسب :

= : : : : : : : :

1. (RR) اور (rr) ان کا یک مخلوطی ملاپ بتایئے اور F_2 نسل کی نژادی نوعیت کا تناسب لکھیے۔
2. F_1 نسل میں گول زرد اور جھری دار سبز مٹر کی خصوصیات سے صرف گول زرد مٹر یہی خصوصیت کیوں ظاہر ہوئی ہوگی؟

مینڈل کا خیال تھا کہ یک مخلوطی ملاپ کے تجربات کے نتائج کی بنا پر دو مخلوطی ملاپ کے تجربے کی (F_1) نسل کے پودوں میں زرد گول مٹر لگتے ہیں۔ اس کا اندازہ صحیح تھا۔ مٹر کے ان پودوں کی نژادی نوعیت RrYy ہونے کے باوجود ان کی شکلی نوعیت زرد گول بیج والے پودوں جیسی تھی کیونکہ زرد رنگ، سبز رنگ پر غالب اور گول ساخت، جھری دار ساخت پر غالب تھی۔ دو مخلوطی ملاپ تجربے کی (F_1) نسل کے پودوں میں دو خصوصیات کو شامل کرنے کی وجہ سے انھیں دو مخلوطی پودے کہتے ہیں۔

F_1 نسل کے پودوں میں چار قسم کے زواجے تیار ہوتے ہیں۔ RY ، Ry ، rY ، ry ۔ ان میں سے RY اور ry زواجے P_1 زواجوں جیسے ہیں۔

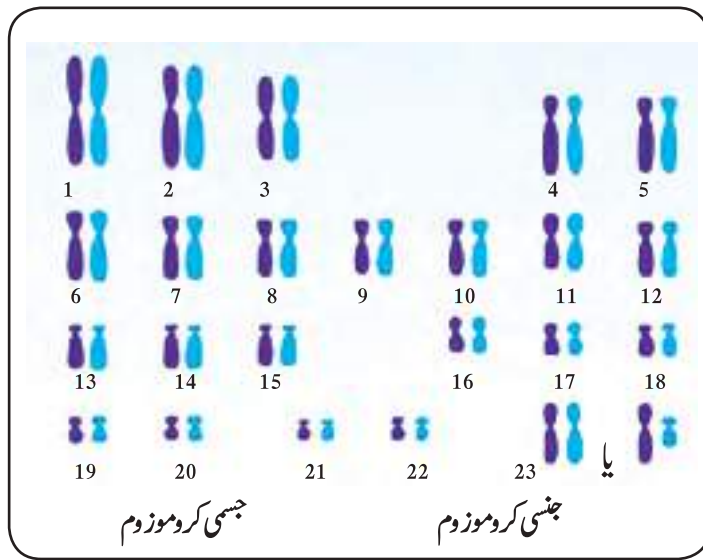
F_1 نسل کے پودوں میں خود بارآوری ہو تو دوسری پسری نسل F_2 پیدا ہوتی ہے۔ اس نسل میں خصوصیات کی منتقلی کس طرح ہوتی ہے صفحہ نمبر 187 کی جدول میں مختصراً دیا گیا ہے۔ 4 قسم کے نر زواجوں اور 4 قسم کے مادہ زواجوں کے ملاپ سے جو 16 جوڑیاں تیار ہوتی ہیں وہ شطرنج کی بساط کی شکل میں (صفحہ نمبر 187) بتائی گئی ہے۔ اس تختے کے اوپر کے سرے پر نر زواجے ہیں اور بائیں جانب مادہ زواجے۔ دوسری پسری نسل کے مطالعے پر مختصر مشاہدات صفحہ نمبر 187 پر دی ہوئی جدول کی طرح ہے۔

جینیاتی نقص (Genetic disorder)

کروموزوم میں غیر طبعی یا جین میں تبدل پیدا ہونے والی بے ترتیبی کو جینیاتی نقائص کہتے ہیں۔ اس نقص میں کروموزوم کی تعداد میں زیادتی یا کمی، کروموزوم کے کسی ایک حصے کا غائب ہونا یا اس کے مقام میں تبدیلی جیسے حالات شامل ہیں۔ کٹے ہوئے ہونٹ، لون کی غیر موجودگی جیسے جسمانی نقائص اور سکل سیل انیمیا، ہیموفیلیا جیسے 'فعلیاتی نقائص' جینیاتی نقائص کی چند مثالیں ہیں۔

انسان میں 46 کروموزوم 23 جوڑیوں کی شکل میں ہوتے ہیں۔ کروموزوم کی جوڑیوں کی شکل اور جسامت میں تنوع ہوتا ہے۔ ان جوڑیوں کو نمبر دیے گئے ہیں۔ 23 جوڑیوں میں 22 جوڑیاں جسمی کروموزوم جبکہ ایک جوڑی جنسی کروموزوم کی ہوتی ہے۔ خواتین میں یہ کروموزوم 44 + xx لکھی جاتی ہے جبکہ مردوں میں 44 + xy ہوتی ہے۔

جوہان مینڈل نے اپنے تجربے میں عامل یعنی جین کی دو قسمیں بتائی ہیں۔ اس کے لیے اس نے غالب اور مغلوب کے الفاظ استعمال کیے ہیں۔

انسانی خلیے میں کروموزوم کی تعداد، ان کی جنسی قسم، ان پر پائے جانے والے جین کی قسم (غالب، مغلوب) ان نکات کو ذہن میں رکھیں تو یہ واضح ہوجاتا ہے کہ موروثی نقائص کس طرح پیدا ہوتے ہیں اور ان کی منتقلی کس طرح ہوتی ہے۔

16.8 : انسان کے کروموزوم کا چارٹ

(الف) ناقص کروموزوم کی وجہ سے پیدا ہونے والے نقائص

کروموزوم کی کل تعداد میں تبدیلی ہونے پر ذیل کے نقائص پیدا ہوتے ہیں۔جسمی کروموزوم کی تعداد کم ہو جائے تو پیدا ہونے والی اولاد بانجھ نہیں ہوتی۔ اس کے برخلاف اولاد کی کروموزوم کی تعداد میں کوئی ایک کروموزوم کی جوڑی بڑھ جائے تو پیدا ہونے والے بچے میں جسمانی یا دماغی نقائص پیدا ہوتے ہیں اور اس کا عرصۂ حیات بھی کم ہوتا ہے۔ان میں سے کچھ نقائص ذیل میں دیے ہوئے ہیں۔

1. ڈاؤنس سنڈروم یا منگول مرض ((1 + 46) 21 ویں کروموزوم کی سہ لونی حالت)

کروموزوم کے ناقص ہونے کی وجہ سے ہونے والا ڈاؤنس سنڈروم یا منگول مرض ایک نقص ہے۔اس نقص کی انسان میں پہلی بار دریافت اور وضاحت ہوئی کہ یہ کروموزوم کا نقص ہے۔اس میں کل 47 کروموزوم نظر آتے ہیں۔اس نقص کو سہ لونی 21 (ایک زیادہ دوگنے 21) ایسا بھی کہتے ہیں۔کیونکہ اس نقص میں نومولود کے جسم کے تمام خلیات میں 21 ویں کروموزوم کی جوڑیوں کے ساتھ ایک مزید کروموزوم ہوتا ہے۔ایسے بچے میں 46 کی بجائے 47 کروموزوم پائے جاتے ہیں۔ایسے بچے کند ذہن اور ان کا عرصۂ حیات کم ہوتا ہے۔ان کی دماغی نشو ونما رک جاتی ہے۔یہ سب سے زیادہ واضح خصوصیت ہے۔

16.9 : منگول مرض میں مبتلا

دوسری خصوصیات میں بونا پن، چوڑی گردن، چپٹی ناک، چھوٹی اُنگلیاں، ہتھیلی پر صرف ایک آڑی لکیر، سر پر کم بال وغیرہ کے ساتھ ان کی اندازاً عمر ١٦ تا ٢٠ ہوتی ہے۔ان کے چہرے کی ساخت منگولیوں جیسی ہوتی ہے۔

2. ٹرنر سنڈروم (44 + X)

جسمی کروموزوم کی طرح جنسی کروموزوم میں نقص کی وجہ سے کچھ امراض پیدا ہوتے ہیں۔ٹرنر سنڈروم یا X + 44 اس مرض میں ایک X کروموزوم کا صنف سے متعلق حصہ بے کار ہونے کی وجہ سے ایک ہی X کروموزوم فعال رہتا ہے یا پرکھے سے ایک ہی X کروموزوم منتقل ہوتا ہے۔ایسی خواتین میں 44+XX حالت کی بجائے 44+X حالت ہوتی ہے۔ان خواتین میں افزائشی اعضا کی نشو ونما پوری نہ ہونے کی وجہ سے وہ افزائش کے قابل نہیں ہوتیں۔

16.10 : ٹرنر سنڈروم سے متاثر بچے کا ہاتھ

3. کلائین فیلٹرس سنڈروم : 44 + XXY

مردوں میں صنفی کروموزوم کے معمول کے مطابق نہ ہونے سے یہ نقص پیدا ہوتا ہے۔اس نقص میں مردوں میں 44+xy کی بجائے x کروموزوم زائد ہونے کی وجہ سے کروموزوم کی کل تعداد 44+xxy ہو جاتی ہے۔جن مردوں میں کروموزوم اس شکل میں ہوتے ہیں ان کی نشو ونما کم ہوتی ہے اور وہ افزائش کے قابل نہیں ہوتے۔اس قسم کے نقص کو کلائین فیلٹرس سنڈروم کہتے ہیں۔

قومی حفظانِ صحت مہم : قومی حفظانِ صحت کی مہم کے ذریعے 'قومی دیہی حفظانِ صحت مہم' اپریل 2005 میں اور 'قومی شہری حفظانِ صحت مہم' 2013 میں شروع کی گئیں۔ دیہی اور شہری علاقوں میں حفظانِ صحت کے متعلق بہتر انتظام کرنا، مختلف امراض پر قابو پانا، صحت کے تعلق سے بیداری پیدا کرنا، مختلف منصوبوں کے ذریعے مریضوں کو مالی امداد دینا اس مہم کے خاص مقاصد ہیں۔

(ب) یک جینی ناگہانی تبدل کی وجہ سے ہونے والے امراض (یک جینی نقائص)

کسی عام جین (بے نقص) میں تبدل ہوکر وہ ناقص جین میں تبدیل ہونے سے جو امراض پیدا ہوتے ہیں انھیں یک جینی نقائص کہتے ہیں۔ اس قسم کے تقریباً 4000 سے زیادہ انسانی نقائص معلوم ہوئے ہیں۔ ناقص جین کی وجہ سے جسم میں جین کے ذریعے ہونے والے ماحصلات تیار نہیں ہوتے ہیں یا بے حد قلیل مقدار میں تیار ہوتے ہیں۔ اس قسم کا تحولی نقص پیدائشی ہوتا ہے اور ابتدائی عمر میں موت کا باعث بن سکتا ہے۔ اس قسم کی بیماریوں کی مثالیں ہچنسنس مرض، ٹیسیکس مرض، گیلیکٹوسیمیا، فینل کٹونوریا، سکل سیل انیمیا، سسٹک فائبراسس، بھوراپن، ہیموفیلیا، شب کوری وغیرہ ہیں۔

1. بھوراپن (Albinism) : بھوراپن ایک توارثی بیماری ہے۔ اس میں جسم میں میلانن نامی لون تیار نہیں کرسکتا۔ لون کی وجہ سے آنکھوں، جلد اور بالوں کا رنگ سیاہی مائل ہوتا ہے۔ بھورے پن سے متاثرہ شخص کے بال سفید ہوتے ہیں۔ جلد بے رونق ہوتی ہے۔ آنکھیں عام طور پر گلابی ہوتی ہیں کیونکہ شبکیہ اور صلبیہ میں لون نہیں ہوتا۔

16.11 : بھورے پن سے متاثر بچے کی آنکھیں اور بال

2. سکل سیل انیمیا : پروٹین، DNA جیسے سالمات کی ساخت میں ذرا سی بھی تبدیلی کا نتیجہ مرض یا نقص ہوتا ہے۔ ہیموگلوبن سالمے کی ساخت میں چھٹا امائنو ایسڈ یعنی گلوٹامک ایسڈ ہے۔ اس کا مقام ویلن ایسڈ کے لینے کی وجہ سے ہیموگلوبن کے سالمے کی ساخت بدلتی ہے۔ اس لیے خون کے سرخ جسیمے جو دونوں جانب مقعر ہوتے ہیں ان کی شکل بدلتی ہے اور وہ درانتی کی شکل کے بن جاتے ہیں۔ اس حالت کو سکل سیل انیمیا کہتے ہیں۔ اس نقص سے متاثر فرد میں ہیموگلوبن میں موجود آکسیجن کی ترسیل کی صلاحیت کم ہوتی ہے۔

اس حالت میں کئی بار خون کے لوہا بردار جسیموں کی ایک گٹھری تیار ہوتی ہے اور جسیمے ختم ہوجاتے ہیں۔ نتیجے میں خون کی نالیوں میں رکاوٹ پیدا ہوتی ہے اور دورانِ خون، دماغ، پھیپھڑے، جگر وغیرہ کو نقصان پہنچتا ہے۔ یہ مرض توارثی ہوتا ہے۔ حمل کے دوران جین کی تبدیلی کی وجہ سے یہ مرض ہوتا ہے۔ والد اور والدہ دونوں میں سکل سیل نقص ہو یا دونوں سکل سیل بردار ہوں تو ان کی اولاد کو یہ مرض ہوسکتا ہے۔ اس لیے معاشرے میں سکل سیل بردار یا سکل سیل مریضوں کو آپس میں شادی کرنے سے احتراز کرنا چاہیے۔

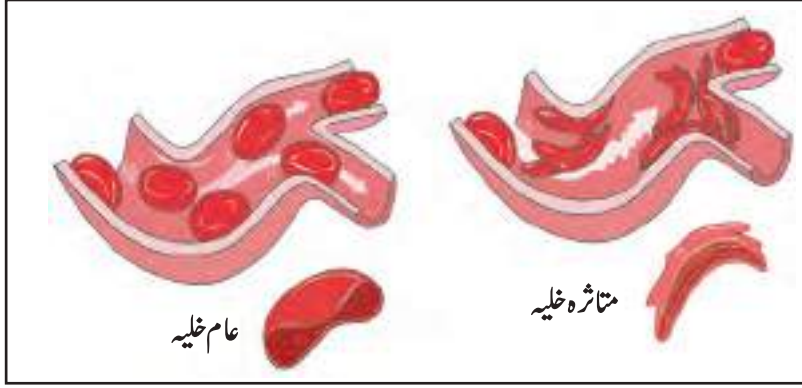
سکل سیل مرض کی دو قسمیں ہیں۔

1. سکل سیل بردار فرد (AS) کیریئر
2. سکل سیل مریض (SS) متاثر

سکل سیل مرض کی پہچان اور علامتیں

ہاتھوں اور پیروں میں سوجن، جوڑوں میں درد، ناقابل برداشت درد، مسلسل زکام اور کھانسی ہونا، جسم میں بخار رہنا، جلد تھکن ہونا، چہرہ بے رونق نظر آنا، ہیموگلوبن کا تناسب کم ہونا۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

ریاست میں سکل سیل سے متاثر تقریباً 2.5 لاکھ مریض ہیں۔ ریاست کے تقریباً 21 ضلعے سکل سیل سے متاثر ہیں۔ ان میں ودربھ کے 11 ضلعے شامل ہیں۔

16.12 : سکل سیل

آیئے ہم سب خون کی جانچ کروائیں!
سکل سیل کے مرض پر قابو پائیں!!

سکل سیل مرض اس طرح ہوتا ہے۔

اشاراتی نشانات AA = عام(Normal) ، AS = مرض بردار(Carrier) ، SS = متاثر (Sufferer)

نمبر شمار	مرد	عورت	سکل سیل اولاد کی پیدائش
.1	AA	AA	ماں اور باپ دونوں ہی معمول کے مطابق ہوں تو تمام بچے صحت مند پیدا ہوتے ہیں۔
.2	AS یا AA	AA یا AS	ماں اور باپ میں سے ایک معمول کے مطابق اور ایک مرض بردار ہو تو 50 فی صد بچے صحت مند اور 50 فی صد بچے مرض بردار پیدا ہوتے ہیں۔
.3	SS یا AA	AA یا SS	ماں اور باپ میں سے ایک معمول کے مطابق اور ایک مریض ہو تو بچے مرض بردار ہوتے ہیں۔
.4	AS	AS	ماں اور باپ دونوں ہی مرض بردار ہوں تو 25 فی صد بچے معمول کے مطابق ، 25 فی صد بچے مریض اور 50 فی صد بچے مرض بردار ہوتے ہیں۔
.5	SS یا AS	AS یا SS	ماں اور باپ میں سے ایک مرض بردار ہو اور ایک مریض ہو تو 50 فی صد بچے مرض بردار اور 50 فی صد مریض بچے پیدا ہوتے ہیں۔
.6	SS	SS	ماں اور باپ دونوں مریض ہوں تو تمام بچے مریض پیدا ہوتے ہیں۔

سکل سیل سے چھٹکارا - قومی دیہی صحت تحریک کے تحت ہر ضلع کے اسپتال میں سکل سیل کی تشخیص کے لیے سالیوبلیٹی ٹسٹ کی سہولت ہے۔اسی طرح دیہات اور ضلع اسپتال میں اس کی تشخیص کے لیے الیکٹروفوریسس کی جانچ کی جاتی ہے۔

تدابیر

1. یہ مرض صرف ایک ہی واسطے یعنی افزائش کے ذریعے پھیلتا ہے اس لیے شادی سے قبل یا شادی کے بعد دلہن اور دولہا دونوں کی جانچ کروالینا چاہیے۔
2. سکل سیل بردار مریض شخص کو دوسرے مرض بردار مریض سے شادی نہیں کرنا چاہیے۔
3. سکل سیل مریض کو چاہیے کہ وہ ہر روز فولک ایسڈ کی ایک گولی کھائے۔

16.13 : سکل سیل سے متاثر بچے کا ہاتھ

(ج) توانیوں میں نقص

توانیے کے ڈی این اے سالمے میں موجود جین میں بھی تبدل کی وجہ سے نقائص پیدا ہو سکتے ہیں۔ جنین کی نشوونما کے دوران بیضہ کے خلیات میں توانیے آنے کی وجہ سے یہ امراض صرف ماں کے ذریعے ہی اولاد میں منتقل ہوتے ہیں۔ لیبیر کا عصبی توارثی نقص توانیے کے نقص کی مثال ہے۔

(د) کثیر جینی تبدل کے ذریعے پیدا ہونے والے نقائص

بعض اوقات ایک سے زیادہ جین میں تبدیلی ہونے سے نقائص پیدا ہوتے ہیں۔ ایسے کئی امراض میں حمل کے دوران جنین پر اطراف کے ماحولی اجزا کا اثر ہونے سے مرض کی شدت بڑھتی ہے۔ کئی عام نقائص اس قسم کے ہیں۔ جیسے کٹے ہوئے ہونٹ، دو حصوں میں تقسیم تالو، معدے کا سکڑاؤ، پیٹھ کے منکوں کا نقص وغیرہ۔ اس کے علاوہ ذیابیطس، بلڈ پریشر، دل کی بیماریاں، دمہ، بہت زیادہ موٹاپا، یہ امراض بھی کثیر الاجزا ہیں۔ کثیر الاجزا امراض مینڈل کے توارثی خاکے کے ہو بہو ہم آہنگ نہیں ہوتا۔ یہ نقائص ماحول، طرزِ زندگی اور کئی جین میں نقائص کے باہم پیچیدہ اثرات سے پیدا ہوتے ہیں۔

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

تمباکو کا استعمال اور خلیات کی بے قاعدہ نشوونما (کینسر) کا آپس میں تعلق

اکثر لوگ سگریٹ پیتے یا تمباکو چباتے ہوئے نظر آتے ہیں۔ کسی بھی حالت میں تمباکو کے مادّے کینسر پیدا کرتے ہیں۔ بیڑی، سگریٹ پینے سے ہضمی نظام کو نقصان پہنچتا ہے۔ تمباکو کی وجہ سے گلے میں خراش ہوتی ہے اور کھانسی ہو جاتی ہے۔ بہت زیادہ سگریٹ پینے سے طبیعت میں مسلسل تغیر پیدا ہوتا ہے۔ انگلیوں میں رعشہ پیدا ہوتا ہے۔ خشک کھانسی کی وجہ سے نیند میں خلل پڑتا ہے۔ اسی طرح عمر کم ہونے، طویل عرصے تک پھیپھڑوں کی سوجن میں مبتلا ہونے، منہ، آلۂ نطق، مُری، لبلبہ، گردوں کا کینسر، دل کی بیماریاں جیسے امراض پیدا ہوتے ہیں۔

سگریٹ پینے کے مضر اثرات تمباکو میں موجود 'نکوٹین' کی وجہ سے ہوتے ہیں۔ نکوٹین کا مرکزی اور محیطی عصبی نظام پر مضر اثر ہوتا ہے۔ اس سے شریانیں سخت ہو جاتی ہیں جس سے خون کا دباؤ بڑھتا ہے۔

تمباکو کے دھویں میں پائریڈن، امونیا، اَلڈی ہائیڈ فرفیورال، کاربن مونو آکسائیڈ، نکوٹین، سلفر ڈائی آکسائیڈ جیسے خطرناک مرکبات ہوتے ہیں جن کی وجہ سے خلیات کی تقسیم بے قاعدہ ہو جاتی ہے۔ تمباکو کا دھواں کاربن کے باریک ذرّات سے مکمل طور پر بھرا ہوا ہوتا ہے۔ اس لیے پھیپھڑوں کی صحت مند نسیج سیاہی مائل رنگ کی نسیج میں تبدیل ہوتی ہے جس سے کینسر ہوتا ہے۔ تمباکو اور تمباکو کو ملے ہوئے مادّے چباتے وقت اس میں موجود رس کا کافی حصہ جسم میں داخل ہوتا ہے۔ تمباکو کے حد سے زیادہ استعمال سے ہونٹ، زبان کا کینسر، آنکھوں کے نقائص اور عصبی نقائص ہو سکتے ہیں۔ کینسر سے جسم کو محفوظ رکھنا ہو تو تمباکو کھانے، سگریٹ پینے اور تمباکو کو ملی ہوئی چیزیں کھانے سے پرہیز کریں۔

تمباکو کے استعمال کی مخالفت کے لیے نکڑ ناٹک تیار کر کے پیش کیجیے اور تمباکو مخالف مہم میں حصہ لیجیے۔

مشق

1. ذیل میں سے مناسب لفظ چن کر بیانات مکمل کیجیے۔

(توارث ، جنسی افزائش ، غیر جنسی افزائش ، کروموزوم، ڈی این اے، آر این اے، جین)

(الف) توارثی خصوصیات والدین سے اولاد میں .... کے ذریعے منتقل ہوتی ہیں۔ اس لیے انھیں توارث کے عامل اجزا کہتے ہیں۔

(ب) .... کے طریقے سے افزائش کے ذریعے وجود میں آنے والے جانداروں میں معمولی فرق ہوتا ہے۔

(ج) جانداروں کے خلیے کے مرکزے میں موجود توارثی خصوصیات کو منتقل کرنے والا جز .... ہے۔

(د) کروموزوم خاص طور پر .... سے بنتے ہیں۔

(ہ) .... طریقۂ افزائش کے ذریعے پیدا ہونے والے جانداروں میں بہت زیادہ فرق ہوتا ہے۔

2. وضاحت کیجیے۔

(الف) مینڈل کی یک مخلوطی نسل کسی بھی ملاپ کے ذریعے واضح کیجیے۔

(ب) مینڈل کی دوہری مخلوطی نسل کسی بھی ایک ملاپ کے ذریعے واضح کیجیے۔

(ج) مینڈل کے یک مخلوطی اور دو مخلوطی نسل کا فرق لکھیے۔

(د) کیا توارثی مریض کے ساتھ نہ رہنا مناسب ہے؟

3. ذیل کے سوالوں کے جواب لکھیے۔

(الف) کروموزوم سے کیا مراد ہے؟ اس کی قسموں کی وضاحت کیجیے۔

(ب) ڈی این اے کے سالمے کی ساخت کی وضاحت کیجیے۔

(ج) آر این اے کی ساخت، افعال اور قسمیں لکھیے۔

(د) ڈی این اے فنگر پرنٹنگ کا کس طریقے سے استعمال ہوسکتا ہے؟ اس تعلق سے اپنی رائے لکھیے۔

(ہ) شادی سے قبل دولہا اور دلہن کے خون کی جانچ کرنا کیوں ضروری ہے؟

4. مختصر معلومات دیجیے۔

(الف) ڈاؤنس سنڈروم/منگول مرض

(ب) اکہری جینی نقص

(ج) سکل سیل انیمیا کی علامتیں اور علاج

5. 'الف'، 'ب' اور 'ج' گروہ میں کیا تعلق ہے؟

'الف'	'ب'	'ج'
لیبیر کا توارثی عصبی نقص	44 + XXY	بے رونق جلد، سفید بال
ذیابیطس	45 + X	مرد افزائش نسل کے ناقابل
بھوراپن	توانیوں میں نقص	عورت افزائش نسل کے ناقابل
ٹرنر سنڈروم	کثیر الاجزا نقص	جفتے کی نشوونما کے دوران نقص پیدا ہوتا ہے
کلائن فیلٹرس سنڈروم	یک جینی نقص	خون میں گلوکوز کے تناسب پر اثر

6. تعلق لکھیے۔

(الف) 44 + X : ٹرنر سنڈروم :: 44 + XXY : ....

(ب) 3 : 1 یک مخلوطی :: 9:3:3:1 : ....

(ج) خواتین : ٹرنر سنڈروم :: مرد : ....

7. توارثی نقص کی معلومات کی بنا پر خاکہ تیار کیجیے۔

سرگرمی :

1. ڈی این اے کے سالمے کا ماڈل بنائیے۔
2. تمباکو کے استعمال اور کینسر کے تعلق سے ایک Power point Presentation تیار کر کے پیش کیجیے۔

⊙⊙⊙

17. حیاتی ٹکنالوجی کا تعارف

- نسیج - نباتات اور جاندار میں نسیج
- افزائشِ نسیج
- زراعتی سیاحت
- زراعت کے تکمیلی پیشے سے مربوط کاروبار

1. جانداروں میں اہم افعال کن اجزا کے ذریعے انجام پاتے ہیں؟
2. جانداروں کے جسم کی اقل ترین ساختی اور افعالی اکائی کون سی ہے؟

نسیج (Tissue)

امیبا جیسے یک خلوی جانداروں میں تمام ضروری افعال اسی ایک خلیے کے حیوانسے انجام دیتے ہیں لیکن اکثر جاندار کثیر خلوی ہیں۔ ان کے جسم کے مختلف افعال کس طرح انجام پاتے ہیں؟ جسم کے مختلف افعال کی انجام دہی کے لیے خلیات کے گروہ یکجا ہوتے ہیں۔

حروف ← الفاظ ← جملے ← سبق ← درسی کتاب : کیا اس ترتیب سے آپ واقف ہیں؟

اسی طرح جانداروں کے جسم کی تنظیم بھی ایک مخصوص ترتیب میں ہوتی ہے۔ آپ خلیہ اور اس کے حیوانسوں کے متعلق پہلے سے جانتے ہیں۔ **جسم کے مخصوص افعال کی انجام دہی کے لیے یکجا ہونے والے ایک جیسے خلیات کے گروہ کو نسیج کہتے ہیں۔** کثیر خلوی جانداروں کے جسم میں لاکھوں خلیات پائے جاتے ہیں۔ ان خلیات کی مختلف گروہ میں تقسیم ہوکر ہر گروہ ایک مخصوص فعل انجام دیتا ہے مثلاً ہمارے جسم کے عضلات کے سکڑنے اور پھیلنے سے ہم حرکت کر سکتے ہیں جبکہ نباتات میں ایصالی نسیجیں پانی اور غذا کو پودے کے تمام حصوں تک پہنچاتی ہیں۔ خلیات کی مخصوص ساخت اور ان کے افعال کی تقسیم کی وجہ سے جسم کے تمام افعال بہتر طریقے سے انجام پاتے ہیں۔

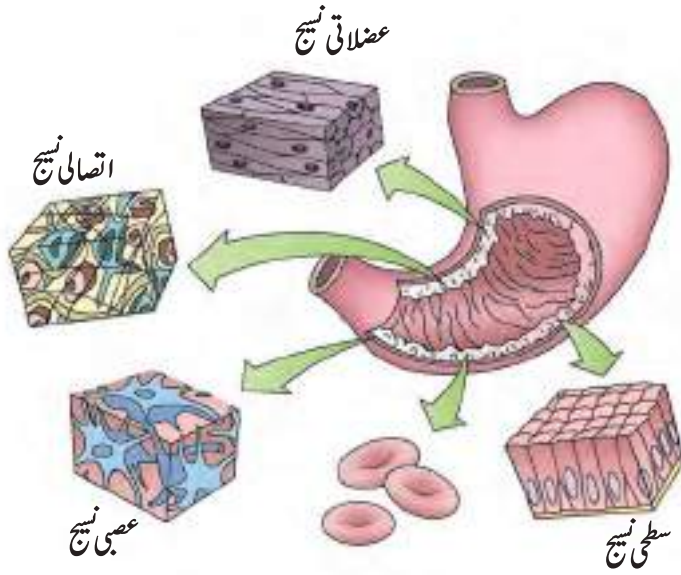
نسیج کی قسمیں

سادہ نسیج (Simple tissue)	مرکب نسیج (Complex tissue)
یہ ایک ہی قسم کے خلیات سے بنی ہوتی ہیں۔ مثلاً حیوانات میں سطحی نسیج، نباتات میں بنیادی نسیج۔	یہ ایک سے زیادہ قسم کے خلیات سے بنی ہوتی ہیں۔ مثلاً حیوانات کا خون، نباتات میں آبی اور عروقی نالیاں (خشبہ اور لحا)

کیا نباتات اور حیوانات کے جسم کی بناوٹ ایک جیسی ہے؟

نباتات ایک مقام پر قائم رہنے کی وجہ سے ان کی اکثر نسیجیں سہارا دینے والی ہوتی ہیں۔ کچھ نسیجیں مردہ خلیات سے بنتی ہیں اور انھیں زیادہ دیکھ بھال کی ضرورت نہیں ہوتی۔ نباتات کی نشوونما ان کے جسم کے مخصوص حصوں ہی میں ہوتی ہے، جہاں مقسمی نسیج ہوتی ہے۔ حیوانات کو غذا، مسکن اور ساتھی ڈھونڈنے کے لیے حرکت یا نقلِ مقام کرنا پڑتا ہے اس لیے ان کو توانائی کی زیادہ ضرورت ہوتی ہے اور ان کی اکثر نسیجیں زندہ خلیات سے بنتی ہیں۔ حیوانات کی نشوونما تمام جسم میں یکساں طور پر ہوتی ہے اور ان میں مقسمی / غیر مقسمی نسیجوں کے حصے نہیں ہوتے یعنی نباتات اور حیوانات میں مختلف قسم کی نسیجیں افعال انجام دیتی ہیں۔

حیوانات کی نسیج (Animal Tissue)

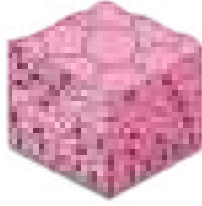
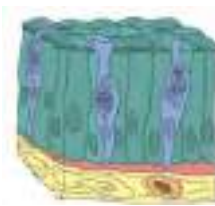
ذرا سوچیے! ہمارا دل، خون کی نالیاں، آنتیں یہ اعضا ہمیں کیوں نظر نہیں آتے؟

17.1 : حیوانی نسیجوں کی قسمیں

حیوانات کے جسم میں کئی اعضا ایک ساتھ مل کر کوئی فعل انجام دیتے ہیں۔ پھیپھڑے، سانس کی نالی جیسے اعضا مخصوص عضلات کے سکڑنے اور پھیلنے سے تنفس کا فعل انجام دیتے ہیں۔ مختلف قسم کی نسیجیں اعضا میں مختلف قسم کے افعال انجام دیتے رہتے ہیں۔ ان افعال کے لحاظ سے نسیجوں کی مختلف قسموں میں درجہ بندی کی گئی ہے۔

حیوانی نسیجوں کو چار اہم نسیجوں میں تقسیم کیا گیا ہے؛ سطحی نسیج، اتصالی نسیج، عضلاتی نسیج اور عصبی نسیج۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

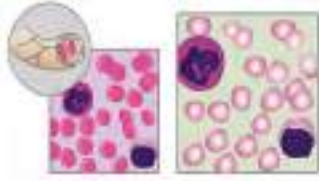
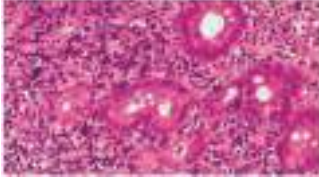
خون بھی اتصالی نسیج کی ایک قسم ہے۔ خون جسم کے ایک حصے سے دوسرے حصے کی جانب بہتا ہے اور کئی ماڈوں کی ترسیل کرتا ہے۔ وہ آکسیجن اور تغذیاتی ماڈوں کو تمام خلیات تک پہنچاتا ہے۔ اسی طرح جسم کے تمام حصوں میں پیدا ہونے والے بیکار ماڈوں کو اخراج کے لیے گردوں کی جانب لاتا ہے۔

مشاہدہ کیجیے۔ تکبیری عدسے کے ذریعے اپنی ہتھیلی کے پیچھے کی جلد کا مشاہدہ کیجیے۔ کیا آپ کو ایک دوسرے سے چپکے ہوئے چوکونی اور پانچ کونی اشکال نظر آتی ہیں۔

سطحی نسیج (Epithelial Tissue)

حیوانات کے جسم میں حفاظتی غلاف کو 'سطحی نسیج' کہتے ہیں۔ اس نسیج کے خلیات ایک دوسرے سے مضبوطی کے ساتھ جڑے ہوئے اور ایک مکمل تہہ کی طرح نظر آتے ہیں۔ جسم میں داخل ہونے کے لیے کسی بھی شے کو پہلے سطحی نسیج کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔ سطحی نسیج میں موجود خلیات نیچے کی نسیجوں کے خلیات سے ریشے دار جھلی کے ذریعے الگ ہوتے ہیں۔ جلد، منہ کے اندر کا استر، خون کی نالیوں کا استر، پھیپھڑوں کے ہوا کی تھیلیوں کا استر وغیرہ سطحی نسیجوں کے ذریعے بنے ہوئے ہوتے ہیں۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔ جسم کے مختلف اعضا اور عضوی نظام علیحدہ رکھنے کا فعل کون انجام دیتے ہیں؟ کس طرح؟

سطحی نسیجوں کی قسمیں

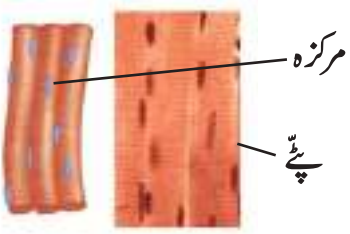
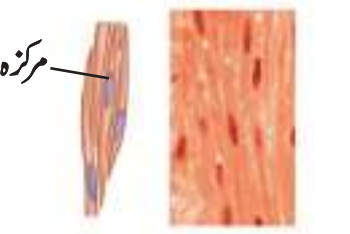
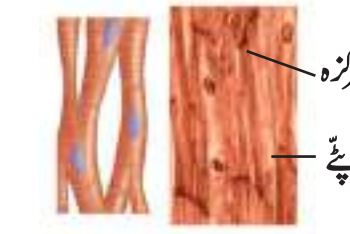
نام	شکل	کہاں پائی جاتی ہیں؟	ساخت	فعل
ہموار سطحی نسیج (Squamous epithelium)		منہ، غذائی نالی، خون کی نالیاں، پھیپھڑوں میں موجود ہوا کی تھیلیوں کی اندرونی سطح	پتلی، مہین، چپٹے خلیات کی نیم نفوذ پذیر جھلی	مخصوص مادّوں کی ترسیل کرنا
دھاری دار سطحی نسیج (Stratified epithelium)		جلد کی بیرونی سطح میں	خلیوں کی ایک پر ایک کئی تہیں	اعضا کی جھیج روکنا، حفاظت کرنا
غدودی سطحی نسیج (Glandular epitheilum)		جلد کی اندرونی تہہ	خلیات میں افرازی مادّوں سے بھرے ہوئے کیسے ہوتے ہیں۔	پسینہ، روغن، میوکس یا دوسرے افرازات کا اخراج
ستونی سطحی نسیج (Columnar epithelium)		آنت، غذائی راستے کی اندرونی تہہ	ستون نما خلیات ہوتے ہیں۔ انجذاب کے مقام پر اوپر کے حصے میں ان خلیات کی تہیں ہوتی ہیں۔	ہضمی رس کا افراز، نموئی مرکبات جذب کرنا
ہدبے دار سطحی نسیج (Ciliated epitheilum)		تنفس کے راستے کی اندرونی سطح	خلیات پر بال جیسی ساختیں ہوتی ہیں	میوکس (مخاط) اور ہوا کو آگے ڈھکیل کر تنفّسی راستہ صاف کرنا
مکعب نما سطحی نسیج (Cuboidal epithelium)		حالب، لعابِ دہن کے غدود	مکعب نما خلیات	پیشاب سے کارآمد جز جذب کرنا، لعابِ دہن خارج کرنا

آیئے، دماغ پر زور دیں۔ سطحی نسیج سادہ نسیج کیوں کہلاتی ہے؟

مشاہدہ کیجیے۔ خون کے مستقل سلائیڈ کا مرکب خوردبین کے ذریعے مشاہدہ کیجیے۔ آپ نے کیا دیکھا؟

مختلف قسموں، مختلف رنگوں اور شکلوں کے خلیات ملے ہوئے ہیں، یعنی خون ایک مخلوط نسیج کی قسم ہے۔

اتصالی نسیج (Connective Tissue) : جسم کے مختلف حصوں کو جوڑنے والی نسیج یعنی اتصالی نسیج۔ اس نسیج کے خلیات کی ساخت ڈھیلی ہونے کی وجہ سے اس کی خالی جگہ میں سہارا دینے والے مضبوط مادّے ہوتے ہیں۔ یہ مادّے ٹھوس، جیلی جیسے گاڑھے یا پانی کی طرح پتلے ہوتے ہیں۔

اتصالی نسیج کی قسمیں

نام	شکل	کہاں پائی جاتی ہیں؟	ساخت	فعل
خون Blood		بند نظامِ دورانِ خون میں	خون میں سرخ جسیمے، سفید جسیمے اور اور دموی سیال ہوتا ہے۔	آکسیجن، تغذیاتی مادّوں اور خامروں اور اخراجی مادّوں کا نقل وحمل کرنا
لمف Lymph		جسم کے خلیات کے اطراف	خون کی نالیوں سے رِسنے والے مائع میں سفید جسیمے اور سہارا دینے والے مادّے ہوتے ہیں۔	مرض کا شکار ہونے سے جسم کی حفاظت کرنا
خانے دار نسیج Areolar tissue		جلد اور عضلات کے درمیان اور خون کی نالیوں کے اطراف	مختلف قسم کے ڈھیلے خلیات، جیلی جیسے سہارا دینے والے مادّے اور لچکدار ریشے۔	اندرونی اعضا کو سہارا دینا
چربی دار/شحمی نسیج Adipose tissue		جلد کے نیچے اور اندرونی اعضا کے اطراف	چربی دار اجسام سے بھرے ہوئے خلیات اور جیلی جیسا سہارا دینے والا مادّہ۔	حرارت کو روکنا، توانائی مہیا کرنا، چربی دار مادّوں کا ذخیرہ کرنا
کری ہڈی Cartilage		ناک، کان، آواز کے اعضا، تنفّسی نالی	ریشے دار، لچک دار خلیات اور جیلی جیسا سہارا دینے والا مادّہ۔	ہڈیوں کی اوپری سطح ہموار کرنا، اعضا کو شکل اور سہارا دینا
ہڈیاں Bones		تمام جسم میں مخصوص وضع میں (ڈھانچہ)	کیلشیم فاسفیٹ کے ذریعے بنا ہوا ٹھوس سہارا اور اس میں ملفوف آسٹیوسائٹس (ہڈی کی نسیج) نام کی نسیج۔	جسم کے تمام اعضا کو سہارا دینا، حرکت میں مدد کرنا، اعضا کی حفاظت کرنا
وتر Tendons اور رباط Ligaments		جوڑ کے مقام پر	وتر - ریشے دار مضبوط اور کم لچکدار۔ رباط - بے حد لچکدار اور مضبوط۔	وتر - عضلات کو ہڈیوں سے جوڑنا رباط - دو ہڈیوں کو جوڑنا

آیئے، دماغ پر زور دیں۔ 1. موٹے انسان کی بہ نسبت دبلے انسان کو زیادہ سردی کیوں لگتی ہے؟ 2. ہڈیاں کیوں نہیں مڑتیں؟

عضلاتی نسیج (Muscular Tissue)

عمل کیجیے۔ آپ کا ہاتھ کہنی سے موڑیے۔ پیش بازو اور نیچے کے عضلات کا مشاہدہ کیجیے۔ ہاتھ سیدھا کرکے دوبارہ انھی عضلات کا مشاہدہ کیجیے۔ یہی عمل پیر کا گھٹنا موڑ کر کیجیے۔ کیا ہر حرکت کے وقت عضلات کے سکڑنے اور پھیلنے کا احساس ہوا؟ یہ سکڑاؤ- پھیلاؤ جن کی وجہ سے ہوتا ہے وہ مخصوص قسم کی انقباضی پروٹین سے عضلاتی ریشے اور عضلاتی نسیجیں بنتی ہیں۔ عضلاتی نسیجیں عضلاتی ریشوں کے لمبے خلیات سے بنی ہوتی ہیں۔ ان نسیجوں میں پروٹین کے سکڑاؤ اور پھیلاؤ کی وجہ سے اعضا کی حرکت ہوتی ہے۔

عضلاتی نسیج کی قسمیں

دھاری دار عضلات (Straited Muscles)	غیر دھاری دار عضلات (Non straited Muscles)	قلبی عضلات (Cardiac Muscles)
مرکزہ، پٹّے	مرکزہ	مرکزہ، پٹّے
خلیہ - لمبا، استوانہ نما، بے شاخہ اور کثیر مرکزوی	دونوں سرے مخروطی، چھوٹے، بے شاخہ، اور یک مرکزوی	سلاخ نما، شاخ دار اور یک مرکزوی
ساخت - ان عضلات پر گہرے اور ہلکے پٹے ہوتے ہیں۔ یہ ہڈیوں سے جڑے ہوئے ہونے کی وجہ سے انھیں کالبدی عضلات کہتے ہیں۔ ان عضلات کی حرکت ہماری مرضی پر ہوتی ہے اس لیے انھیں **ارادی عضلات** کہتے ہیں۔	**ساخت** - ان عضلات میں گہرے اور ہلکے پٹے نہیں پائے جاتے۔ ہڈیوں سے جڑے ہوئے نہیں ہوتے۔ ان عضلات کی حرکت پر ہمارا قابو نہیں ہوتا اس لیے انھیں غیر ارادی عضلات کہتے ہیں۔ یہ غذائی نالی، خون کی نالیوں میں پائے جاتے ہیں۔	**ساخت** - عضلات پر گہرے اور ہلکے پٹے پائے جاتے ہیں۔ قلب ان عضلات سے بنا ہوتا ہے۔ ان عضلات پر ہمارا قابو نہیں ہوتا۔ یہ ترتیب سے سکڑتے اور پھیلتے رہتے ہیں۔
ہاتھ پیر کو حرکت دینا، دوڑنا، بات کرنا ان حرکات کے ذمہ دار عضلات۔	پپوٹوں کا کھلنا اور بند ہونا، ہضمی راستے سے غذا کا سفر، خون کی نالیوں کے سکڑاؤ اور پھیلاؤ کے ذمہ دار عضلات	دل کے سکڑنے اور پھیلنے کے ذمہ دار

ذرا یاد کیجیے۔ تنفّسی نظام میں سانس کی نالی کے عضلات کس قسم کے ہوتے ہیں؟

عمل کیجیے۔ آنکھیں بند کرکے سامنے رکھی ہوئی چیزوں کو ہاتھ لگائیے اور پہچانیے۔ کاپی، کتاب، بینچ، کمپاس جیسی کئی چیزیں بغیر دیکھے ہی صرف ہاتھ سے چھوکر آپ نے کس طرح پہچان لیا؟

عصبی نسیج (Nervous Tissue)

گانا سن کر مغنی کا نام پہچاننا، خوشبو کے ذریعے باورچی خانے میں تیار ہونے والی شے پہچاننا، اس کے لیے ہمیں کون مدد کرتا ہے؟

لمس، آواز، بو، رنگ اور دوسرے کچھ محرکات کا جوابی عمل جسم کے عصبی نسیج کی وجہ سے ممکن ہوتا ہے۔

کسی محرک سے متاثر ہونا اور اسے برق رفتاری سے جسم کے ایک حصے سے دوسرے حصے تک لے جانے کے لیے عصبی نسیجیں مخصوص قسم سے بنی ہوئی ہیں۔ ہر عصبی خلیے کا اہم حصہ خلوی جسم ہوتا ہے۔ اس میں مرکزہ اور خلیہ مایہ ہوتا ہے۔ خلوی جسم سے کئی چھوٹے ریشے نکلے ہوئے ہوتے ہیں۔ انھیں شجرینہ کہتے ہیں۔ ایک ریشہ بہت لمبا ہوتا ہے اسے صدر ریشہ کہتے ہیں۔ ایک عصبی خلیے کی لمبائی ایک میٹر تک ہوسکتی ہے۔ کئی عصبی ریشے اتصالی نسیج کے ذریعے جڑنے سے عصب (Nerve) بنتا ہے۔ دماغ، نخاعی ڈور میں عصبی نسیج ہوتی ہے اور جسم میں اعصاب کے جال میں عصبی نسیجیں پائی جاتی ہیں۔ عصبی نسیج اور عضلاتی نسیج کے افعالی اختلاط کی وجہ سے اکثر حیوانات میں جوابی عمل کا فعل انجام پاتا ہے۔

مرکزہ
عصبی خلیہ
شجرینہ
خلوی جسم
صدر ریشہ

17.2 : عصبی خلیہ - عصبی نسیج کی اکائی

نباتی نسیج (Plant Tissue)

1. حیوانات اور نباتات کی نشوونما میں اہم فرق کون سے ہیں؟
2. نباتات کی نشوونما جسم کے مخصوص حصے ہی میں کیوں ہوتی ہوگی؟

17.3 : پیاز کی جڑوں میں تبدیلی

شکل میں بتائے ہوئے طریقے سے ہر گیس جار پر ایک پیاز اس طرح رکھیے کہ اس کا نچلا حصہ پانی میں ڈوبا رہے۔ پہلے، دوسرے اور تیسرے دن دونوں پیاز کی جڑوں کی لمبائی کی پیمائش کرکے نوٹ کیجیے۔ چوتھے دن دوسرے گیس جار (ب) کے پیاز کی تقریباً ایک سم جڑیں کاٹیے۔

اگلے پانچ دن دونوں پیاز کی جڑوں کی لمبائی کی ہر روز پیمائش کرکے جدول میں اندراج کیجیے۔

لمبائی	پہلا دن	دوسرا دن	تیسرا دن	چوتھا دن	پانچویں دن
گیس جار - الف					
گیس جار - ب					

1. کس پیاز کی جڑوں کی لمبائی زیادہ ہوتی ہے؟ کیوں؟
2. دوسرے گیس جار (ب) کی جڑوں کی نشوونما کیوں رک گئی ہوگی؟

مقسمی نسیج (Meristem Tissue)

نباتات کے مخصوص حصوں ہی میں موجود مقسمی نسیج کی وجہ سے ان حصوں میں نشو ونما جاری رہتی ہے۔ ان نسیجوں کے خلیات میں واضح مرکزہ، گاڑھا خلیہ مایہ، اطراف پتلی خلوی دیوار ہوتی ہے اور یہ حیوانسے قریب قریب ہوتے ہیں۔ ان خلیات میں اکثر خالیے نہیں پائے جاتے ۔ یہ خلیات بے حد فعال ہوتے ہیں۔ نباتات میں نشو ونما میں مقسمی نسیج کا اہم حصہ ہے۔ مقسمی نسیج کے لحاظ سے اس کی تین قسمیں ہوتی ہیں۔

شکل	مقام	افعال
	راسی مقسمی نسیج : جڑ اور تنے کے سروں پر پائی جاتی ہیں۔	جڑ اور تنے کی لمبائی کا بڑھنا
	درمیانی مقسمی نسیج : پتے کے ڈنٹھل اور ٹہنیوں کے قاعدے پر۔	ٹہنیوں کی نشو ونما کرنا۔ پتے اور پھلوں کی پیداوار
	جانبی مقسمی نسیج : جڑ اور تنے کے جانبی حصوں میں	جڑ اور تنے کا محیط بڑھانا

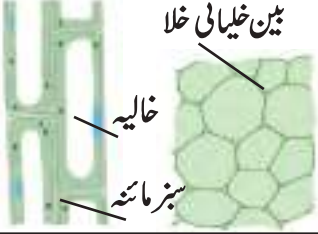
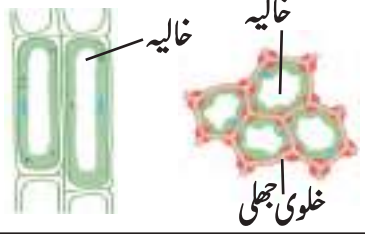
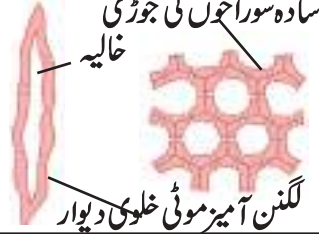
17.4 : نباتات میں مقسمی نسیجوں کے مقامات

مستقل نسیج (Permanent Tissue)

مقسمی نسیج کے خلیات کی تقسیم کے ذریعے بننے والے نئے خلیات پوری طرح نشو ونما کے بعد مخصوص مقام پر کوئی مخصوص فعل انجام دینے لگتے ہیں اور اس وقت ان کی تقسیم کی صلاحیت ختم ہو جاتی ہے۔ اس طرح مستقل جسامت، شکل اور فعل انجام دینے کے عمل کو **تفریق / امتیاز کاری** (Differentiation) کہتے ہیں اور ان خلیات کے ذریعے مستقل نسیجیں بنتی ہیں۔ مستقل نسیج سادہ مستقل نسیج اور پیچیدہ مستقل نسیج اس طرح دو قسموں کی ہوتی ہیں۔

سادہ مستقل نسیج (Simple Permanent Tissue)

یہ ایک ہی قسم کے خلیات سے بنتی ہے۔ فعل کے لحاظ سے ان کی قسمیں اس طرح ہیں۔

براُدمہ (Epidermis)

رھویو یا للی کا کوئی بھی تازہ موٹا پتا لیجیے۔ اسے کھینچ کر دبا کر ایسا ترچھا پھاڑیے کہ ٹکڑے کے ساتھ اس پتے کا شفاف پوست نظر آنے لگے۔ چمٹے سے اس پرت کو الگ کر کے سفرانن نامی رنگین مظہر کے ہلکا یا محلول میں دو منٹ رکھیے۔ سلائیڈ پر اس پرت کو پھیلا کر اس پر کورسلپ رکھیے اور خوردبین کے ذریعے اس کا مشاہدہ کیجیے۔

17.5 : ریو پودے کی نسیج

نباتات کا پورا بیرونی حصہ خلیات کی ایک ہی تہہ کے ذریعے بنا ہوا ہوتا ہے۔ اس تہہ کو برادمہ کہتے ہیں۔ برادمہ کے خلیات چپٹے ہوتے ہیں اور ان میں بین خلوی خالیے نہ ہونے کی وجہ سے ایک مسلسل تہہ تیار ہوتی ہے۔ تنے اور پتوں کے برادمہ پر 'کیوٹیکل' نامی مومی تہہ پائی جاتی ہے۔ اس کے نیچے کے حصے میں پانی ذخیرہ کیا جاتا ہے۔

سادہ مستقل نسیجوں کی قسمیں (Types of Simple Permanent Tissues)

نسیج کا نام	اسفنجی نسیج (Parenchyma)	دبیز راسی نسیج (Collenchyma)	سخت نسیج (Sclerenchyma)
شکل			
خلیات کی ساخت	پتلی خلوی دیوار، بین خلیاتی خلا والے زندہ خلیات	لمبے خلیات، سیلولوز اور پیکٹن کی وجہ سے کناروں میں خلوی دیوار موٹی ہوتی ہے، زندہ خلیات	دونوں سرے مخروطی۔ ریشے دار مردہ خلیات، خلوی دیوار میں 'لگنن' نامی مادّہ پایا جاتا ہے۔
کس حصے میں پائی جاتی ہیں؟	جڑ، تنے، پتے، پھول، پھل اور بیج ان تمام اعضا میں	پتوں کے ڈنٹھل، تنوں، ٹہنیوں کے قاعدوں میں	تنے، پتوں کی رگوں، بیجوں کے سخت غلاف، ناریل کا بیرونی غلاف
افعال	خالی جگہ بھرنا، سہارا دینا، غذا کا ذخیرہ کرنا	اعضا کو لچک اور سہارا دینا	اعضا کو سختی اور مضبوطی دینا
ذیلی قسم	سبز نسیج - پتوں کی بنیادی نسیجیں، شعاعی ترکیب کا عمل کرتے ہیں۔ ہوائی نسیج - آبی نباتات کے تنوں اور پتوں کو تیرنے میں مدد کرنا۔		

پیچیدہ مستقل نسیجوں کی قسمیں (Types of Complex Permanent Tissues)

نسیج کا نام	خشبہ/آبی نالیاں (Xylem)	لحاء/عروقی نالیاں (Phloem)
شکل		
خصوصیات	یہ موٹی دیوار کے مردہ خلیات سے بنی ہوتی ہیں۔	خلیہ مایہ والے زندہ خلیات سے بنی ہوتی ہے۔
خلیات کی قسم	شعری نالیاں، نالیاں اور ریشے، مردہ خلیہ، خشبہ اسفنجی نسیج، زندہ خلیات	چھلنی نالیاں، معاون خلیہ، لحا اسفنجی نسیج، زندہ خلیات، لحا ریشے، مردہ خلیہ
افعال	ایک دوسرے سے جڑی ہوئی نالیوں جیسی ساخت ہوتی ہے۔ پانی اور نمکیات کو نیچے سے اوپر کی جانب لے جاتی ہیں۔	ایک دوسرے سے جڑی ہوئی نالیاں، پتوں سے شکر اور امینوایسڈ کی ترسیل اوپر سے نیچے کی جانب کرتی ہیں۔

جانداروں کے جسم میں کچھ زندہ خلیات 'کُلّی قابل/ کامل تفرق' (Totipotent) ہونے کی وجہ سے مخصوص ماحول مہیا کیا جائے تو ان سے ازسرنو پورا جاندار تیار ہوسکتا ہے۔ انسان نے سوچا کہ خلیات کی اس خصوصیت نیز جین کی متعین تعداد اور حیاتی کیمیائی عمل کا استعمال کر کے کئی بہتر اور زیادہ پیداوار دینے والی فصلوں کی مختلف قسمیں نیز حیوانات کی نئی قسمیں، مختلف دافعِ امراض تیار کرسکتی ہیں۔ اس طرح **حیاتی ٹکنالوجی** کا ظہور ہوا۔

حیاتی ٹکنالوجی (Biotechnology)

قدرتی خصوصیات کے علاوہ نئی خصوصیات رکھنے والی نباتات اور حیوانات کی پیداوار اسی ٹکنالوجی کی مدد سے ہوئی ہے۔ انسان کے فائدے کے مقصد سے جانداروں میں مصنوعی طور پر جینی تبدیلی اور مختلف جانداروں کے ملاپ کے ذریعے بہتری کے عمل کو حیاتی ٹکنالوجی کہتے ہیں۔ اس ٹکنالوجی میں جینیٹک انجینئرنگ (Genetic Engineering) اور نسیجی کاشت (Tissue Culture) دونوں ٹکنالوجی شامل ہیں۔ اس کا استعمال خاص طور پر نقدی فصلوں کی پیداوار، ان کی نسل میں بہتری، ماحولی تناؤ برداشت کرنے کی صلاحیت میں اضافہ، دافع مرض کی تیاری، پیدائشی مرض کی روک تھام، عضوی کاشت، کینسر کے متعلق تحقیق، تجربہ گاہ میں مصنوعی جلد تیار کرنے کے میدان میں ہورہا ہے۔

نسیجی کاشت (Tissue Culture)

تصویر میں دِکھایا ہوا باغ آپ کو اپنے مکان/ اسکول کے اطراف اُگانا ہے۔ اس کے لیے کیا کریں گے؟

بتائیے تو بھلا! کس کس طریقے سے یہ پودے لگائے جائیں گے؟

ایک ہی درخت پر دو تین مختلف رنگوں کی اسی نوع کے پھول لگے آپ نے دیکھے ہوں گے۔ یہ کس طرح ممکن ہوتا ہے؟

کاشتکاری، باغبانی کے تعلق سے ہم ایک جدید ٹکنالوجی کا مطالعہ کریں گے۔

17.6 : نسیجی کاشت : کیلے کے پود اور ان پر منحصر زراعت

'جانداروں کے جسم کے باہر تغذّیاتی اور جراثیم کش واسطے سے خلیات یا نسیجوں کی نشوونما کرنے' کی ٹکنالوجی کو نسیجی کاشت کہتے ہیں۔
آج کل نسیجی کاشت کی ٹکنالوجی سے ایک خلیہ یا نسیج سے مکمل حیوان کی نشوونما کی جاتی ہے۔
نسیجی کاشت کے لیے ضروری تغذیاتی مادّے اور توانائی مہیا کرنے والے ایک مائع، ٹھوس یا 'اُگر' سے تیار کیا گیا جیلی جیسا ذریعہ استعمال کیا جاتا ہے۔

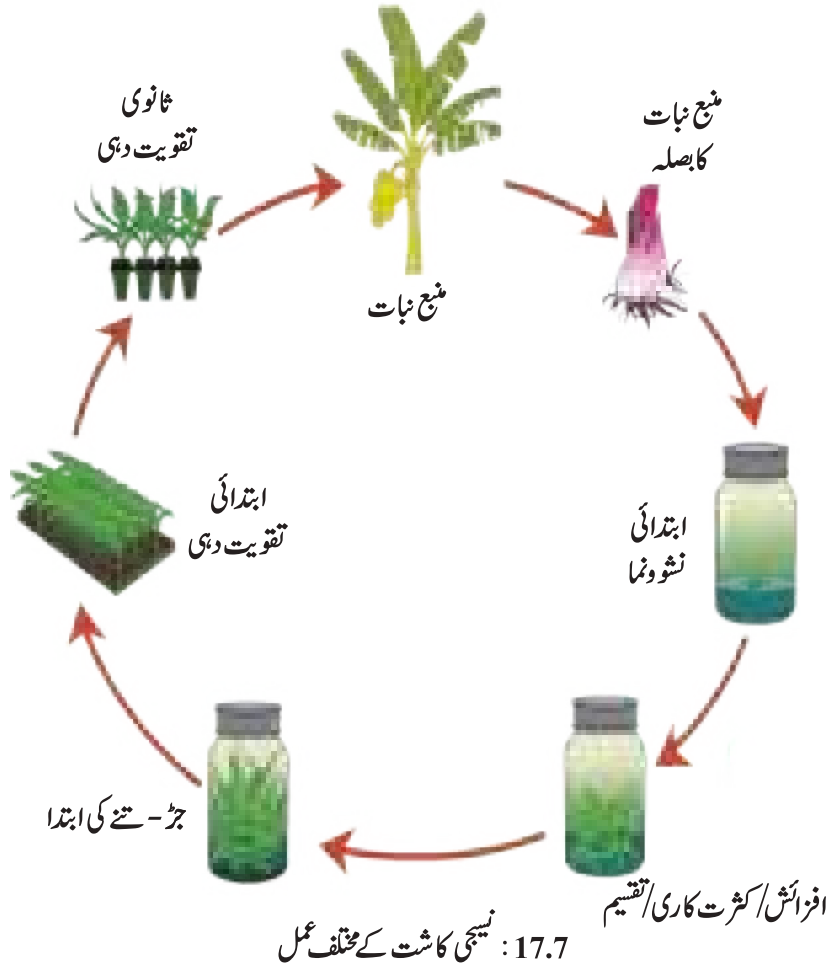
اطلاعاتی مواصلاتی ٹکنالوجی سے تعلق

ذیل کی ویب سائٹس کا استعمال کر کے نسیجی کاشت اور دوسری معلومات حاصل کر کے جماعت میں بتائیے۔

www.britannica.com/science/tissue-culture
www.encyclopedia.com/plants and animals/agriculture and horticulture

سائنس دانوں کا تعارف

فریڈرک کیمپین اسٹیورڈ (1904-1993) برطانیہ کے ماہرِ نباتات تھے۔انھوں نے ثابت کیا کہ خلیہ اور نسیجوں کی جسم کے باہر نشو ونما ہوسکتی ہے۔انھوں نے گاجر کی جڑ سے خلیات الگ کر کے تجربہ گاہ میں تغذیاتی واسطے میں ان کی نشو ونما کی۔ انھوں نے یہ بھی ثابت کیا کہ ہر خلیے میں مکمل پودا تیار کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔

17.7 : نسیجی کاشت کے مختلف عمل

حیاتی ٹکنالوجی کی وجہ سے کاشتکاری میں ہونے والی تبدیلیاں

1. فصل کے DNA میں تبدیلی پیدا کر کے جینیاتی اصلاح شدہ نسلیں (Genetically modified Crops) تیار کی جارہی ہیں۔ ایسی اکثر نسلیں قدرت میں نہیں پائی جاتیں۔اس لیے نئی قسمیں مصنوعی طور پر تیار کی جاتی ہیں۔ان نسلوں میں متنوع مفید خصوصیات کو یکجا کیا جاتا ہے۔
2. ماحول کا تناؤ برداشت کرنے کی صلاحیت - مسلسل بدلنے والے درجۂ حرارت، ژالہ باری، خشک سالی، بدلتا موسم یہ تمام ماحولی تناؤ کچھ قدرتی نسلیں برداشت نہیں کرسکتیں لیکن صرف GM جنیاتی اصلاح شدہ نسلیں کسی بھی ناسازگار حالات میں نشو ونما پاتی ہیں۔
3. مضر حشرات، وبائی جراثیم، گھاس کش، کیمیائی ماڈوں کی مدافعت کی صلاحیت ان نسلوں میں پائے جانے سے جراثیم کش، حشرات کش، گھاس کش جیسے مضر کیمیائی ماڈوں کا استعمال ٹالا جاتا ہے۔
4. GM قسم کے بیجوں کی وجہ سے فصل کی بربادی میں کمی واقع ہوتی ہے اور تغذیاتی معیار میں اضافہ ہوتا ہے۔

اس طرح فصل کے بہترین صلاحیت والے بیج تیار ہونے سے دنیا بھر کے کاشتکار آج کل بڑے پیمانے پر GM فصل اگا رہے ہیں۔ دن بہ دن ان کی بوائی کا رقبہ بڑھ رہا ہے۔ فصل کی زیادہ پیداوار کی قسم (High Yielding Varieties) کیلا، مکئی، چاول، آلو، سویابین، ٹماٹر، کپاس، سیب، بیگن، پپیتا، گلاب، چقندر، تمباکو، گیہوں وغیرہ فصلوں کی GM نسلیں دستیاب ہیں۔ ان میں کچھ میں کیڑوں کو مارنے والے جین داخل کیے جاتے ہیں۔ مثلاً **مکئی** : MON 810، MON 863 ، **آلو** : امفلورا، **چاول** : گولڈن رائس، اورائزا اسٹائیوا، **سویابین** : وسٹیو گولڈ، **ٹماٹر** : ویشالی، **کپاس** : بی ٹی کاٹن۔
اس طرح سے نسیجی کاشت کے ذریعے سبز انقلاب رونما ہو رہا ہے اور بھارت جیسا بڑی آبادی والا ملک اناج کی کافی مقدار میں پیداوار کرنے میں کامیاب ہو رہا ہے۔

معلومات حاصل کیجیے۔

ماحول میں کون کون سی فصلوں کی جینیاتی اصلاح شدہ قسمیں استعمال کی جاتی ہیں؟ ان کے تعلق سے معلومات جمع کرکے نوٹ کیجیے۔
کیا انسان اور ماحول پر GM فصلوں کے مضر اثرات ہوتے ہیں؟ یہ بھی معلوم کیجیے۔

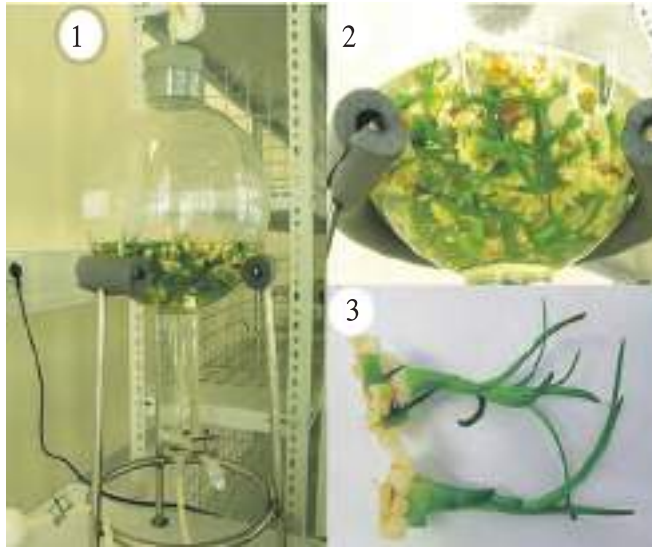
عمل کیجیے۔

آپ کے مکان کے قریب، اسکول کے قریب آپ خود پود تیار کیجیے۔ ماحول میں نشوونما پا سکنے والے پھول دار پودے، پھل دار درخت، آرائشی پودوں کے پود تیار کیجیے۔ اس سرگرمی کے ذریعے کیا آپ مستقبل میں کوئی کاروبار شروع کر سکیں گے؟ اس کے تعلق سے غور کیجیے۔

پھولوں کی کاشت (گل پروری)، پودگھر اور جنگل بانی میں حیاتی ٹکنالوجی کا استعمال

(Application of Biotechnology in Floriculture, Nurseries and Forestry)

چھوٹے بڑے پیمانے پر باغ اُگانا، بے کار زمین پر شجرکاری کرکے جنگلات اُگانا، برباد ہونے والے جنگلوں کو دوبارہ ہرا بھرا کرنا ان کاروبار کے لیے پودگھر کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس کے لیے بڑی تعداد میں پود مہیا کرنا پڑتا ہے۔ نسیج کے تحفّظ کی تکنیک کا استعمال کرکے پود اُگانا اس کاروبار کے لیے فائدہ مند ہے۔

1. نسیجی کاشت کی وجہ سے بہترین قسم کے پھول، پھل والی نباتات کی ہو بہو نقل بڑی تعداد میں حاصل کی جا سکتی ہے۔
2. کم مدت میں پوری طرح نشوونما یافتہ نباتات حاصل ہوتی ہیں۔
3. زیرگی کا واسطہ نہ ہو یا نمو پانے والے بیج نہ بھی ہوں تو نباتات کی پیداوار بڑے پیمانے پر ہو سکتی ہے۔ مثلاً آرکڈ، لورانتھس، جیسی نباتات کے بیج نہیں اُگتے لیکن نسیجی کاشت کی وجہ سے ان کی پیداوار ممکن ہوتی ہے۔
4. بایو-ری ایکٹر میں خلیات کی نشوونما کرکے بہت کم خرچ میں انھیں مزید تغذیاتی واسطے اور امراض پھیلانے والے خوردبینی جانداروں سے تحفّظ مہیا ہو سکتا ہے۔ بہت بڑے پیمانے پر پود کی تیاری کرتے وقت بایو-ری ایکٹر فائدہ مند ہوتا ہے۔

17.8 : بایو-ری ایکٹر اور اس کے ذریعے پودا کاری

5. ضروری اشیا اور ذرائع کا استعمال کر کے قلیل وقت میں بڑے پیمانے پر پود تیار کیے جاتے ہیں۔
6. نسیجی کاشت، جینیاتی اصلاح شدہ طریقے سے تیار شدہ نباتات اکثر امراض سے محفوظ ہوتی ہیں۔ مقسمی نسیج کی کاشت سے حاصل ہونے والے پود وائرس سے پاک ہوتے ہیں۔
7. روایتی طریقے سے دو/ زیادہ نوع کے ملاپ کے ذریعے تیار کیے گئے جنین کی چند وجوہات کی بنا پر نشو و نما مکمل طور پر نہیں ہوتی لیکن نسیجی کاشت کے ذریعے ان کی مکمل نشوونما ہوتی ہے۔
8. نایاب اور معدوم ہونے کے خطرے سے دوچار ہونے کے باوجود نباتات کو نسیجی کاشت کے ذریعے محفوظ ماحول میں نشوونما کے ذریعے برقرار رکھا جاسکتا ہے۔اسی طرح ایسی نباتات کے حصے اور بیج نسیجی کاشت کے ذریعے محفوظ رکھ کر ان کی انواع واقسام کی حفاظت کی جاتی ہے۔

اب تک آپ نے نباتات کے تعلق سے نسیجی کاشت اور حیاتی ٹکنالوجی کے استعمال کا مطالعہ کیا۔ آئندہ جماعت میں آپ حیوانات نیز طبّی سائنس میں نسیجی کاشت کے فوائد کا مطالعہ کریں گے۔

1. پود کی تقسیم کے کاروبار کے ذریعے اور کون کون سے کاروبار میں ترقی ہوتی ہے؟
2. بھیڑ اور بھاگ دوڑ کی زندگی سے بیزار لوگ تعطیلات میں لطف اٹھانے کے لیے کون کون سے مقامات پر جانا پسند کرتے ہیں؟

درج بالا دونوں سوالوں کا ایک دوسرے سے کیا تعلق ہے؟

زراعتی سیاحت (Agro Tourism)

زمین کا معقول حصہ دستیاب ہو تو **'زراعتی سیاحت'** ترقی کرتا ہوا جدید اور اچھا کاروبار ہے۔ نسیجی کاشت کے ذریعے پھولوں کے پودے، پھلوں کے درخت، آرائشی پودے، ترکاریاں، ادویاتی نباتات کے پود بڑے پیمانے پر اُگائے جاتے ہیں۔ اسی طرح کچھ اقسام کے درختوں کی پوری طرح نشوونما کر کے خود کفیل زراعتی سیاحتی مرکز تیار کیا جاتا ہے۔

17.9 : زراعتی سیاحتی مرکز کے کچھ پھلوں کے درخت

- آم، چیکو، جام، ناریل، سیتا پھل اور دوسرے کئی علاقائی پھلوں کے درخت
- سایہ دار اور دیدہ زیب ملکی اور غیر ملکی درخت
- آرائشی درخت اور پھولوں کے درخت اور پودے
- تتلیوں کا باغ (Butterfly Garden) جن کے پھولوں پر تتلیاں منڈلاتی ہیں ایسی جھاڑیوں کا چھوٹا باغ
- ادویاتی پودوں کا باغ
- کیمیائی کھادوں/حشرات کش دواؤں کے بغیر نشوونما پائے ہوئے (نامیاتی) ترکاریاں اور پھل

ایسے تمام خوبصورت، دیدہ زیب مقامات پر سیاح بڑی تعداد میں زراعتی سیاحت کے لیے آتے ہیں۔ ان مقامات پر پودے، ترکاریوں، پھلوں کی فروخت زیادہ منافع بخش ہوسکتی ہے۔

اطلاعاتی مواصلاتی تکنالوجی سے تعلق

www.ecotourdirectory.com/agrotourism
www.agrotourism.in

17.10 : مویشی دولت

الف۔ مویشی پالن (Animal Husbandry)

آپ کے آس پاس جدید طویلے میں جا کر دیکھیے اور ذیل کے تعلق سے اندراج کیجیے :

طویلے میں جانوروں (گائے ، بھینس) کی تعداد، ان کی مختلف نسلیں، دودھ کی کل پیداوار، طویلے میں صفائی، جانوروں کی صحت کا خیال رکھنے کے طریقے۔

ہمارے ملک میں دودھ کی پیداوار اور زراعت کے کام میں مشقت میں مدد کے لیے مویشی پالے جاتے ہیں۔ مثلاً دودھ دینے والی گائے، بھینس ، بار برداربیل، ریڑا، وغیرہ

سہیوال، سِندھی، گیر اور لال قندھاری، دیونی، کِھلّاری اور ڈانگی جیسی ملکی گائیوں اور جرسی، براؤن سویس، ہولسٹین جیسی غیر ملکی گائیوں کا استعمال دودھ کی پیداوار کے لیے کیا جاتا ہے۔ دودھ زیادہ مقدار میں حاصل کرنے کے لیے مویشیوں کا خیال رکھنا ضروری ہے۔

1. مویشیوں کو ایسی غذا دینا چاہیے جس میں تمام تغذیاتی اجزا شامل ہوں۔ انھیں دلا ہوا اناج، بھوسا ملی ہوئی غذا، چارا اور مناسب مقدار میں پانی دیں۔
2. مویشیوں کا طویلہ صاف ستھرا، خشک، ہوادار ہو۔ طویلے کو چھت ہونا ضروری ہے۔
3. مویشیوں کو باقاعدگی سے دافع امراض انجکشن دیے جائیں۔

معلومات حاصل کیجیے۔

1. 'سفید انقلاب' سے کیا مراد ہے؟ اس کے بانی کون ہیں؟ اس انقلاب سے کیا فائدہ حاصل ہوا؟
2. مویشی تحفّظ سے متعلق معلومات حاصل کیجیے۔
3. انٹرنیٹ سے معلوم کیجیے کہ ملکی اور غیر ملکی گائے کے ذریعے دودھ کی پیداوار اوسطاً کتنی ہوتی ہے؟

ب۔ مرغی پالن (Poultry Farming)

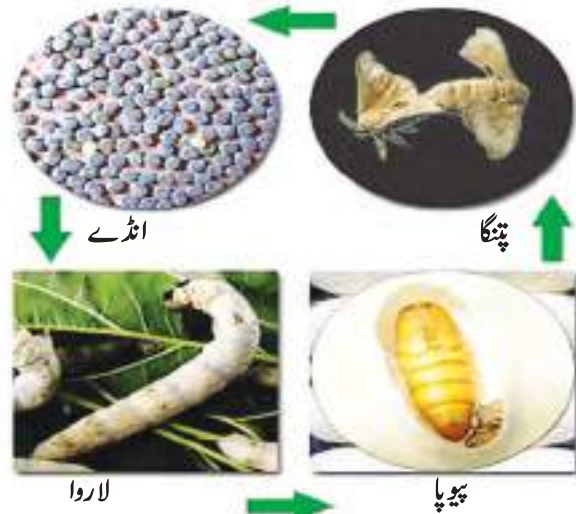
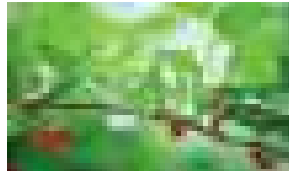
انڈوں اور گوشت کے لیے مرغیوں کی پرورش اور افزائش کی جاتی ہے۔ اسے مرغی پالن کہتے ہیں۔

بھارتی اصیل اور غیر ملکی لیگ ہارن ذات کی مرغیوں کے ملاپ سے نئی نسل کی افزائش کے مقصد حسب ذیل ہیں۔ اچھی خصوصیات کے چوزے بڑے پیمانے پر حاصل کرنا۔ زیادہ درجۂ حرارت کو برداشت کرنے کی صلاحیت، زراعت میں ذیلی پیداوار کا غذا کے لیے استعمال وغیرہ۔

انڈوں اور گوشت دونوں کے حصول کے لیے پالی جانے والی مرغیوں کی نسل ’روڈ آئلینڈ ریڈ، نیو ہیمپ شائر، پلائے ماؤتھ راک، بلیک راک وغیرہ ہیں۔

لیئرس	برائیلرس
انڈے دینے والی مرغیاں	گوشت کے لیے مرغیاں
لیگ ہارن، مینارکا، اینکونا، لیہمن	برہما، لانگ، کوچن، اصیل

ج۔ ریشم سازی (Sericulture)

ریشم کی پیداوار کے لیے ریشم کے کیڑے پالے جاتے ہیں۔ ’**بامبکس موری**‘ نسل کے ریشم کے کیڑوں کا اس صنعت میں بہت زیادہ استعمال ہوتا ہے۔ ریشم کے کیڑے کے دورِ حیات میں چار مراحل ہوتے ہیں؛ انڈا، لاروا، پیوپا اور پتنگا۔ مادہ کے ذریعے حاصل شدہ انڈوں کو مصنوعی طور پر کم وقت میں سیتے ہیں۔ انڈوں سے حاصل ہونے والے لاروے شہتوت کے درختوں پر چھوڑے جاتے ہیں۔ شہتوت کے پتے کھا کر لاروے کی نشو ونما ہوتی ہے۔ تین چار ہفتے پتے کھانے کے بعد لاروے ٹہنیوں پر جاتے ہیں۔ ان کے لعابِ دہن سے خارج ہونے والے افرازات سے ریشم کے ریشے بنتے ہیں۔ یہ ریشے اپنے اطراف لپیٹ کر لاروا پیوپا تیار کرتا ہے۔ یہ پیوپا استوانہ نما یا گول ہوتا ہے۔

17.11: ریشم کے کیڑے کا دورِ حیات

پیوپا کے پتنگے میں تبدیل ہونے سے دس دن قبل تمام پیوپے اُبلتے ہوئے پانی میں ڈالتے ہیں۔ اس سے پیوپے ختم ہوجاتے ہیں۔ ریشم کے ریشے ڈھیلے ہوجاتے ہیں۔ انھیں کھول کر ان پر عمل کر کے ریشم کا دھاگا بنایا جاتا ہے۔ ریشم کے دھاگے سے مختلف کپڑے بنائے جاتے ہیں۔

آیئے، دماغ پر زور دیں۔

ریشم کے کیڑوں کے پیوپے میں نشوونما مکمل ہونے سے قبل ہی پیوپے کو اُبلتے ہوئے پانی میں کیوں ڈالتے ہیں؟

مشق

1. ذیل کا ہر بیان غلط ہے۔ ان بیانات کے ایک یا دو الفاظ تبدیل کر کے صحیح بیان لکھیے۔
   (الف) تنفّسی راستے میں سادہ سطحی نسیجیں ہوتی ہیں۔
   (ب) گردے میں غدودی سطحی نسیجیں پائی جاتی ہیں۔
   (ج) سخت نسیج نباتات کو تیرنے میں مدد دیتی ہے۔
   (د) دھاری دار عضلات کو غیر ارادی عضلات بھی کہتے ہیں۔
   (ہ) سخت نسیج میں خضرہ پایا جاتا ہے۔
2. گروہ سے مختلف لفظ کو پہچان کر اس کی وجوہات لکھیے۔
   (الف) خشبہ، لحا، سخت نسیج، مقسمی نسیج
   (ب) سطحی نسیج، عضلاتی ریشے، عصبی ریشے، براُدمہ
   (ج) کروی ہڈی، ہڈی، وتر، قلبی عضلات
3. ذیل کی نسیجوں کے نام لکھیے۔
   (الف) منہ کے اندرونی استر کی نسیج
   (ب) عضلات اور ہڈیوں کو جوڑنے والی نسیج
   (ج) نباتات کی لمبائی بڑھانے والی نسیج
   (د) تنے کا محیط بڑھانے والی نسیج
4. فرق لکھیے۔
   نباتات میں سادہ نسیج اور پیچیدہ نسیج
5. نوٹ لکھیے۔
   (الف) مقسمی نسیج
   (ب) خشبہ
   (ج) دھاری دار عضلات
   (د) کاشت کاری سے مربوط کاروبار
   (ہ) جینیٹک انجینئرنگ
   (و) ریشم کی صنعت
6. حیاتی ٹکنالوجی سے کیا مراد ہے، وضاحت کرتے ہوئے زراعت پر حیاتی ٹکنالوجی کے اثرات کو واضح کیجیے۔
7. حیاتی ٹکنالوجی میں کن دو اہم ٹکنالوجی کا استعمال کرتے ہیں؟ کیوں؟
8. 'زراعتی سیاحت' اس عنوان پر جماعت میں گفتگو کرکے آپ کے گاؤں کے قریب موجود زراعتی سیاحتی مقام کے تعلق سے منصوبہ لکھیے۔ اسے جماعت کے گروہ میں سنائیے۔
9. نسیج کسے کہتے ہیں یہ بتا کر نسیجی کاشت کی وضاحت کیجیے۔
10. بھیڑ مویشی دولت ہے۔ اس جملے کی موافقت میں وضاحت کیجیے۔

سرگرمی :

1. تتلیوں کے تنوع کے تعلق سے مزید معلومات حاصل کرکے آپ کے اسکول میں 'تتلی باغ' بنانا ہو تو کیا کرنا ہوگا، اس کی تفصیلی معلومات دیجیے۔
2. شہد کی مکھی پالن مرکز کو جا کر معلومات حاصل کیجیے۔

⊙⊙⊙

18. خلائی مشاہدہ : دوربین

- نور کی شکلیں
- دوربین اور اس کی قسمیں
- خلائی دوربین
- ISRO - بھارتی خلائی تحقیقی ادارہ

1. آسمان اور خلا میں کیا فرق ہے؟
2. خلائی مشاہدہ یعنی کیا؟ اس کی کیا اہمیت ہے؟

قدیم زمانے سے انسان نے سورج اور رات میں آسمان میں چاند، تاروں کی جانب بڑے اشتیاق اور تجسّس سے دیکھنے کی ابتدا کی۔ سادہ آنکھ سے لامحدود تخیلاتی طاقت کی مدد سے آنکھوں کے سامنے دِکھائی دینے والے آسمان کو سمجھنے کی کوشش کی۔ آسمان میں تارے، کوکب (مخصوص تارے/نکشتر) کے مقام وقت کے ساتھ بدلتے ہیں اور ان کے مقام اور موسمی چکر میں کچھ نہ کچھ تعلق ہے، ایسا انسان کے ذہن میں آیا۔ زراعت کے لے موسمی چکر کی معلومات ضروری ہونے کی وجہ سے آسمان کا نظارہ اس کے لیے مفید ہونے لگا۔ کوکب کے مقام ملاحوں کے لیے قطب نما کی طرح کام آنے لگے۔ آسمان کے مشاہدے کے دوران پیدا ہونے والے بے شمار سوالوں کے جواب کی تلاش میں انسانی جستجو شروع ہوگئی لیکن آسمان میں سیارے یا تاروں کو مزید قریب سے دیکھنے کے لیے ان کے پاس کوئی بھی ذریعہ یا آلہ موجود نہیں تھا۔

گیلیلیو کی دوربین کے 400 سال بعد دوربین کی ٹکنالوجی اور مجموعی طور پر خلائی سائنس وٹکنالوجی میں انسان نے بہت بڑی کامیابی حاصل کی جس کی وجہ سے آج دنیا کی انتہائی حیرت انگیز تصویر ہمارے سامنے موجود ہے۔ نہ صرف تحقیقات کے لیے بلکہ مختلف سہولیات کے لیے بھی خلائی سائنس وٹکنالوجی ہمارے لیے فائدہ مند ثابت ہورہی ہے۔ خلائی مشاہدہ کے لیے دوربین کا استعمال کیا جاتا ہے۔ لیکن کیا ایک ہی دوربین کی مدد سے تمام خلا کا مشاہدہ کیا جاسکتا ہے؟ خلائی مشاہدے کے لیے مختلف دوربینوں کا استعمال کیوں کیا جاتا ہے؟ کیا خلا میں بھی دوربین لگائی جاتی ہیں؟ ہم اس سبق میں ایسی بہت سی چیزوں میں پوشیدہ/پس پردہ سائنس کا مطالعہ کریں گے۔

سائنس دانوں کا تعارف

عینک کے موجد ہانس لپرشے نے 1608 میں دو عدسوں کو ایک دوسرے کے سامنے رکھ کر دیکھیں تو دور کی چیز قریب دکھائی دیتی ہے، یہ دریافت کیا اور پہلی دوربین تیار کی۔ اس کے بعد 1609 میں گیلیلیو نے دوربین تیار کر کے اس کا استعمال خلائی مشاہدے کے لیے کیا۔ آنکھوں سے دِکھائی دینے والے تاروں سے بہت زیادہ تارے خلا میں ہیں، یہ بات گیلیلیو کے ذہن میں آئی۔ دوربین کی مدد سے مریخ کے چار سیارچے (چاند)، سورج پر کا داغ وغیرہ کا سراغ لگایا۔

نور کی مختلف اشکال:

نور یعنی برقی مقناطیسی لہریں جس کی طولِ موج (Wavelength) ایک خاصیت ہے جس نور کی طولِ موج 400 nm سے 800 nm کے درمیان ہے وہی نور انسانی آنکھ 'دیکھ' سکتی ہے۔ اسی کو مرئی نور کی شعاعیں کہتے ہیں لیکن ان طولِ موج کے علاوہ طولِ موج کا بھی نور ہے جسے ہم دیکھ نہیں سکتے کیونکہ ہماری آنکھ ان شعاعوں کے لیے حساس نہیں۔ اس کے لیے درج ذیل جدول دیکھیے۔

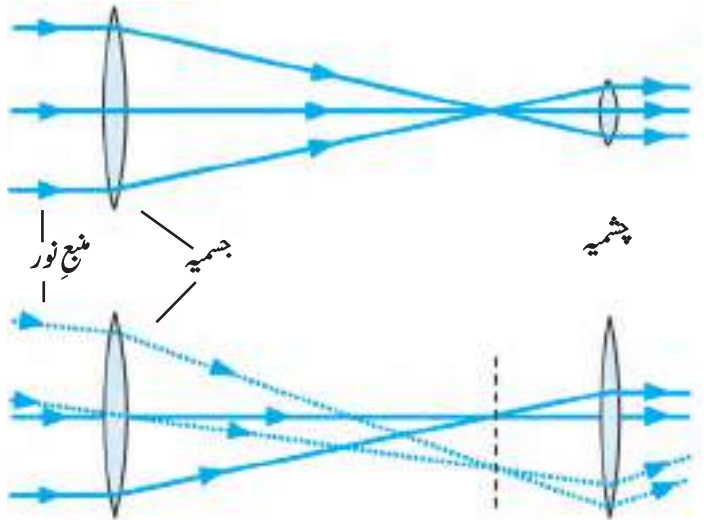
طولِ موج	نوعیت
تقریباً 20 cm سے زیادہ	ریڈیائی لہریں (Radio Waves)
0.3 mm - 20 cm	خردلہریں (Micro Waves)
800 nm - 0.3 mm	ذیلی سرخ لہریں (Infrared Waves)
400 nm - 800 nm	مرئی نور کی شعاعیں (Visible Light Rays)
300 pm - 400 nm	بالائے بنفشی شعاعیں (Ultraviolet Rays)
3 pm - 300 pm	X-شعاعیں (X-rays)
3 pm سے کم	گاما شعاعیں (Gamma Rays)

→ 1 nm (نینومیٹر) = 10^{-9}m اور 1 pm (پیکومیٹر) = 10^{-12}m

ان میں سے صرف مرئی نور کی شعاعوں سے ہی ہماری آنکھوں میں دیکھنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔اس لیے خلا سے آنے والی مرئی نور دیکھنے کے لیے ہم مرئی نوری دوربین یعنی عام عدسوں سے بنائی ہوئی یا آئینوں سے بنی دوربین استعمال کرتے ہیں لیکن کئی فلکی اجسام سے مرئی شعاعوں کے علاوہ کئی قسم کا نور بھی شامل ہوتا ہے۔ریڈیائی لہریں، X- شعاعیں، گاما شعاعیں وغیرہ قسم کے نوری شعاعیں حاصل کرنے کے لیے اوران کے منابع کا مطالعہ کرنے کے لیے ہم کومختلف قسم کی دوربینوں کی ضرورت ہوگی۔

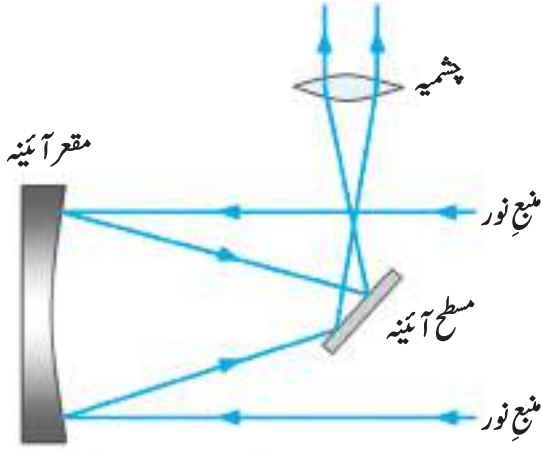
دوربین (Telescope)

بصری دوربین (Optical Telescopes)

زیادہ تر بصری دوربین میں دو یا زیادہ عدسوں کا استعمال کیا جاتا ہے۔شکل 18.1 دیکھیے۔فلکی اجسام سے آنے والی زیادہ سے زیادہ شعاعوں کو مرکوز کرنے کے لیے بڑی جسامت کا محدب عدسہ جسمیہ ہوتا ہے۔ ان مرکوز شعاعوں سے بڑا عکس حاصل کرنے کے لیے ان کو محدب عدسہ یعنی چشمیہ سے گُزارا جاتا ہے۔چشمیہ جسامت میں چھوٹا ہوتا ہے۔شعاعیں ماحول سے عدسے میں یا عدسے سے ماحول میں جاتے وقت راستہ تبدیل کرتی ہیں۔یعنی ان کا انحراف ہوتا ہے اسی لیے اس دوربین کو **انحرافی دوربین** (Refracting telescope) کہتے ہیں۔

18.1 : عدسوں کوترتیب دے کر بنائی گئی دوربین

عدسے کی مدد سے اشیا کے عکس کس طرح حاصل ہوتے ہیں اس کا مطالعہ ہم آئندہ سال کرنے والے ہیں۔عام طور سے آسمان کے مشاہدے کے لیے اس قسم کی بصری دوربین کارآمد ہوتے ہوئے بھی اس میں کچھ رکاوٹیں بھی ہیں۔

1. منبع سے آنے والا زیادہ سے زیادہ نور مرکوز کرکے منبع کا واضح عکس حاصل کرنا ہوتو جسمیہ کے عدسے کا قطر زیادہ بڑا ہونا ضروری ہوتا ہے لیکن اتنے بڑے عدسے بنانا مشکل تو ہوتا ہی ہے اور اس کا وزن بھی بڑھ جاتا ہے اور اس کی ہیئت بدل جاتی ہے۔
2. دوربین کے دونوں عدسے دو مخالف سروں پر ہونے سے عدسے کی جسامت بھی بڑھ جاتی ہے اور دوربین کی لمبائی بھی بڑھ جاتی ہے۔
3. عدسے کے ذریعے حاصل ہونے والے عکس میں رنگوں کا نقص ہوتا ہے۔

بصری دور بین میں آنے والی رکاوٹوں کو دور کرنے کے لیے مقعر آئینے سے دور بین بنائے جاتے ہیں۔ اس میں انعکاس (reflection) مقعر آئینے کے ذریعے ہونے کے سبب اس دور بین کو **انعکاسی دور بین** (Reflecting Telescope) کہتے ہیں۔ اس میں شے کا واضح عکس حاصل کرنے کے لیے بڑے آئینے بہت ضروری ہوتے ہیں لیکن بڑے آئینے بنانا عدسہ بنانے سے آسان ہے۔ ویسے بھی بہت سے ٹکڑے جوڑ کر بھی بڑا آئینہ بنایا جاسکتا ہے۔ اس کا وزن بھی اتنی ہی جسامت کے عدسے سے کم ہوتا ہے۔ آئینے کے ذریعے حاصل ہونے والے عکس میں رنگوں کا نقص نہیں ہوتا۔ کبھی بھی نہ دیکھے جانے والے بہت دور کے ستارے اور **کہکشائیں** (Galaxies) ہم ایسی ہی بڑی دور بین سے دیکھ سکتے ہیں۔

18.2 : نیوٹن طریقے پر مبنی دور بین

مقعر آئینے پر منحصر دور بین میں نیوٹن کا طریقۂ کار اور کیس گرین کا طریقہ رائج ہے۔ شکل 18.2 میں دِکھائے ہوئے نیوٹن کے طریقے میں خلا سے آنے والی نور کی شعاعیں مقعر آئینے کی سطح سے منعکس ہوتی ہیں۔ منعکسہ شعاعیں آئینے کے نقطۂ ماسکہ پر مرکوز ہونے سے پہلے ایک مستوی آئینہ ان کا راستہ بدلتا ہے اس لیے یہ شعاعیں دور بین کے استوانہ نما نلی میں عمودی سمت ایک نقطے پر مرکوز ہوتی ہیں۔ یہاں موجود مخصوص عدسہ چشمیہ کے ذریعے ہم شے کے عکس کو واضح طور پر دیکھ سکتے ہیں۔

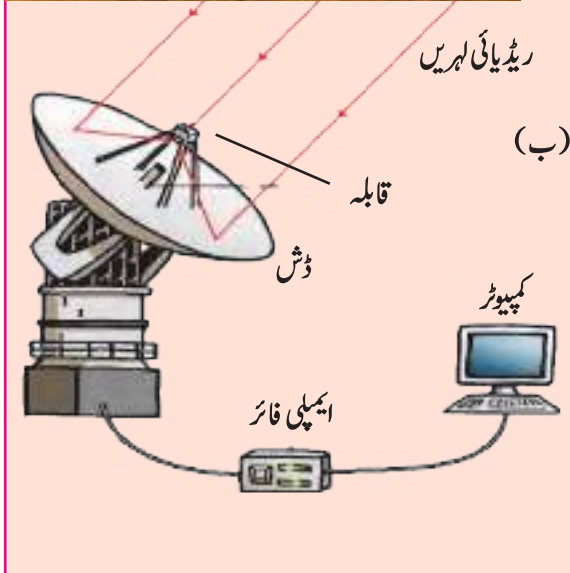
18.3 : کیسا-گرین طریقے پر مبنی دور بین

شکل 18.3 میں دِکھائے ہوئے کیسا-گرین (Cassegrain) طریقے میں بھی مقعر آئینہ ہی استعمال کیا جاتا ہے لیکن یہاں مقعر آئینے سے منعکس شعاعیں ایک محدب آئینے کے ذریعے دوبارہ مقعر آئینے کی جانب منعکس ہوتی ہیں جو مقعر عدسے کے درمیان میں موجود سوراخ سے مخصوص عدسہ چشمیہ پر ٹکراتی ہیں۔ چشمیہ کے ذریعے ہم دوسری جانب کے عکس کو واضح دیکھ سکتے ہیں۔

بھارت میں 2 میٹر قطر کے آئینوں کے کچھ دور بین کئی سالوں سے کام کررہی ہیں۔ بھارت کی سب سے بڑی 3.6 میٹر قطر کی دور بین آریہ بھٹ تحقیقی ادارہ برائے مشاہداتی سائنس، نینی تال میں ہے۔ یہ ایشیا کی سب سے بڑی بصری دور بین ہے۔

ریڈیو/ریڈیائی دوربین (Radio Telescope)

بہت سے خلائی اجسام سے مرئی شعاعوں کے علاوہ ریڈیائی لہریں بھی نکلتی ہیں۔ ان لہروں کو ہم سادہ آنکھ سے دیکھ نہیں سکتے۔ اس لیے اِن لہروں کو حاصل کرنے کے لیے مخصوص دوربینوں کا استعمال ہوتا ہے۔ ان کو **ریڈیائی دوربین** (Radio Telescope) کہتے ہیں۔ ریڈیائی دوربین میں ایک مخصوص شلجم نما شکل (Paraboloid) کی ڈش یا ایسی بہت سی ڈشوں کی قطار بنائی جاتی ہے۔ بصری دوربین کی طرح کروی سطحوں سے ریڈیائی لہریں منعکس ہوتی ہیں اور اس ڈش کے مرکزِ ماسکہ پر مرکوز کی جاتی ہے۔ وہاں پر ان لہروں کو حاصل کرسکنے والے آلے قابلہ (Receiver) رکھے جاتے ہیں۔ آلے سے حاصل کی گئی معلومات کمپیوٹر کو فراہم کی جاتی ہیں۔ کمپیوٹر ان معلومات کا تجزیہ کرکے ریڈیائی لہروں کے منبع کی طرح خاکہ تیار کرتا ہے۔

پونہ کے قریب نارائن گاؤں میں Giant Meterwave Radio Telescope (GMRT) نامی قوی ہیکل ریڈیائی دوربین تیار کی گئی ہے۔ سیاروں اور تاروں سے آنے والی طولِ موج میٹر رکھنے والی ریڈیائی لہروں کا استعمال کرکے اجرامِ فلکی کا مطالعہ کرنے کے لیے یہ دوربین تیار کی گئی ہے۔ یہ دوربین دراصل 30 شلجم نما شکل کی دوربینوں کا مجموعہ ہے۔ اس میں ہر دوربین کا قطر 45 میٹر ہے۔ اس دوربین کو قوی ہیکل دوربین کہا جاتا ہے۔ اس کی وجہ اس میں ترتیب دی گئی 30 دوربین 25 کلومیٹر کے علاقے میں پھیلی ہوئی ہیں۔ یہ ترتیب دراصل 25 کلومیٹر قطر کی ایک دوربین ہی ہے۔ یعنی 25 کلومیٹر قطر والی دوربین سے جو معلومات حاصل کی جاسکتی ہے وہ معلومات ان 30 دوربینوں کے مجموعے سے حاصل ہوتی ہے! GMRT بھارت کے سائنس دانوں نیز ماہرین کی کم سے کم خرچ سے تیار کی گئی عالمی سطح کی فراہم کردہ تحقیقی سہولت ہے۔ اس دوربین کی مدد سے نظامِ شمسی، شمسی ہوائیں، ارتعاشات، بڑے دھماکے، تاروں کے درمیان موجود ہائیڈروجن کے بادل کے بارے میں مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اس دوربین کو استعمال کرنے کے لیے دنیا بھر کے سائنس داں بھارت آتے ہیں۔

18.4 (الف) ریڈیائی دوربین کی ساخت (ب) ریڈیائی دوربین کا خاکہ

خلا میں دوربین (Telescopes in Space)

خلا میں مختلف خلائی اجسام سے آنے والا مرئی نور اور ریڈیائی لہریں زمینی فضا سے زمینی سطح پر پہنچ سکتے ہیں۔ اس لیے مرئی نور اور ریڈیائی دوربین زمینی سطح پر قائم کی جاتی ہیں لیکن ایسی زمینی سطح پر دوربینوں کے ذریعے بہتر طریقے سے مشاہدہ کرنے میں کچھ رکاوٹیں آتی ہیں۔

خلا سے مرئی نور فضا میں سفر کرتے ہوئے زمین پر پہنچتا ہے۔ اس سفر کے دوران نور فضا میں جذب ہوتا ہے اور ہم تک پہنچنے والی نور کی شدت کم ہوتی ہے۔ دوسری رکاوٹ اس طرح ہے کہ فضا کی تپش اور دباؤ کی باہم تبدیلی کی وجہ سے فضائی ہلچل ہوتی ہے تو اس سے آنے والی مرئی نور کی شعاع قائم نہیں رہ سکتی۔ اتنا ہی نہیں جب دن میں سورج کی روشنی ہونے سے آسمان کا مشاہدہ ممکن ہی نہیں۔ بدلی چھائی ہوئی فضا میں رات کے وقت شہروں میں قمقموں کی روشنی کی وجہ سے بھی آسمان کے مشاہدے میں رکاوٹ آتی ہے۔ ان رکاوٹوں کو کم کرنے کے لیے غیر آباد پہاڑی علاقوں میں بصری دوربین قائم کی جاتی ہے لیکن یہ سب رکاوٹیں اگر پوری طرح سے دور کرنا ہو تو ایسی بصری دوربین کو خلا میں ہی قائم کیا جانا چاہیے۔ خلا میں یہ تمام رکاوٹیں نہ ہونے سے منبعِ نور کے حاصل ہونے والے عکس بہت ہی واضح اور ساکن ہوں گے۔ اس تصوّر کو سائنس دانوں نے حقیقتاً عمل میں لایا۔

1990 میں امریکی ادارہ ناسا (N.A.S.A.) نے 'ہبل' نامی بصری دوربین کو خلا میں داغا۔ 94 انچ قطر کی یہ دوربین سطحِ زمین سے 569 کلومیٹر کے فاصلے سے زمین کے گرد گردش کرتی ہے۔ آج بھی یہ دوربین اپنا کام جاری رکھی ہوئی ہے اور دوربین کی مدد سے کئی مشاہدات سے کافی اہم معلومات حاصل ہوئی ہے۔

X- شعاعوں کو حاصل کر کے ان کے منابع کا مطالعہ کرنے کے لیے 1999 میں امریکہ کے ادارہ ناسا نے 'چندرا X- شعاعی دوربین' کو خلا میں چھوڑا۔ X- شعاعوں کو منعکس کرنے والے ایسے مخصوص آئینوں کا استعمال اس دوربین میں کیا گیا ہے۔ چندرا دوربین سے تارے اور کہکشاؤں کے متعلق بہت ہی اہم و مفید معلومات حاصل کی گئی۔ 'چندرا' نام بھارت کے مشہور سائنس داں چندر شیکھر سبرامنیم کے اعزاز میں دیا گیا۔

بھارتی خلائی تحقیقی ادارہ (اِسرو)، بنگلورو Indian Space Research Organization (ISRO)

1969 میں اِس ادارے کا قیام عمل میں آیا جس میں خاص طور سے مصنوعی سیارہ تیار کرنے اور انھیں خلا میں چھوڑنے کے لیے درکار ٹکنالوجی کو پروان چڑھایا جاتا ہے۔ اسرو نے آج تک کئی سیارے کامیابی کے ساتھ چھوڑے ہیں۔ آزاد ہند کے کامیاب پروگراموں میں اسرو کا کام اوّل مقام پر ہے۔ خلائی سائنس میں بھارت کے انجام دیے ہوئے کارناموں کا ملک وقوم کی ترقی میں بہت بڑا حصہ ہے۔

مواصلات (Telecommunication)، ٹیلی ویژن نشریات (Television Broadcasting)، موسمیاتی خدمات (Meteorological Services) کے لیے INSAT اور GSAT سیارچوں کا سلسلہ کام کر رہا ہے۔ اسی لیے ملک کے ہر حصے میں ٹیلی ویژن، ٹیلی فون اور انٹرنیٹ جیسی خدمات مہیا ہوئی ہیں۔ اس سلسلے میں EDUSAT سیارچہ تو صرف تعلیمی میدان میں استعمال ہوتا ہے۔ ملک کے قدرتی وسائل پر قابو رکھنا، اس کا انتظام (Monitoring and Management of Natural Resources) اور آفات کے حسنِ انتظام (Disaster Management) کے لیے IRS سیارچہ کا سلسلہ کام کر رہا ہے۔

ویب سائٹ : www.isro.gov.in

ایسٹروسیٹ (Astrosat)

بھارتی خلائی تحقیقی ادارے کے ذریعے 2015 میں مصنوعی سیارہ 'ایسٹروسیٹ' کو چھوڑا گیا۔ اس سیارچے میں بالائے بنفشی شعاعیں اور X-شعاعیں حاصل کرنے والی دوربین اور آلات نصب کیے گئے ہیں۔ اس کا زیادہ تر حصہ بھارت میں ہی تیار کیا گیا ہے۔ یہ اپنی نوعیت کا دنیا کا واحد سیارچہ ہے۔ اس کی مدد سے حاصل کردہ معلومات کا استعمال کرکے بھارتی ماہرینِ فلکیات کائنات کے مختلف اجسام اور پہلوؤں پر تحقیقی کام کر رہے ہیں۔

'ہبل' اور 'چندرا' دوربینوں کی طرح دوسری مختلف دوربینیں خلا میں کام کر رہی ہیں۔ ان کی معلومات حاصل کیجیے۔

مشق

1. **مناسب الفاظ کی مدد سے خالی جگہ پُر کیجیے۔**

(الف) مرئی شعاع کی طولِ موج تقریباً .... سے .... کے درمیان ہوتی ہے۔

(ب) GMRT کا کام ....لہروں پر منحصر ہوتا ہے۔

(ج) X- شعاع کی ایک دوربین کو ....سائنس داں کا نام دیا گیا ہے۔

(د) خلائی مشاہدے کے لیے سب سے پہلے دوربین کا استعمال ....سائنس داں نے کیا۔

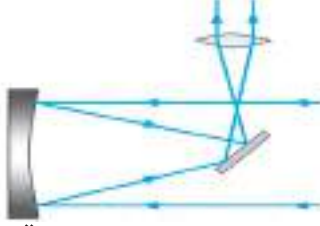
(ہ) بھارت کی سب سے بڑی بصری دوربین .... میں واقع ہے۔

2. **جوڑیاں لگائیے۔**

گروپ 'الف'	گروپ 'ب'
(الف) X- شعاع	i) GMRT
(ب) بصری دوربین	ii) اِسرو
(ج) بھارتی ریڈیائی دوربین	iii) ہبل
(د) مصنوعی سیارچہ چھوڑنا	iv) چندرا

3. **سطحِ زمین پر قائم بصری دوربین کے استعمال میں درپیش رکاوٹیں کون سی ہیں؟ ان رکاوٹوں کو کس طرح دور کیا جا سکتا ہے؟**

4. **مقعر آئینہ، مستوی آئینہ، محدب آئینہ اور عدسہ استعمال کرکے کس قسم کی دوربین بنانا ممکن ہے؟ اس کا خاکہ تیار کیجیے۔**

5. **خاکے کا مشاہدہ کرکے ذیل کے سوالوں کے جواب لکھیے۔**

(الف) خاکے میں دِکھائی ہوئی دوربین کس قسم کی ہے؟

(ب) دوربین کے اہم حصوں کے نام بتائیے۔

(ج) دوربین کون سے قسم کے آئینے پر منحصر ہے؟

(د) اِس قسم کے آئینے پر منحصر دوسرے طریقۂ کار کی دوربین کا کیا نام ہے؟

(ہ) دِکھائی ہوئی دوربین کا طریقۂ کار بیان کیجیے۔

6. **ذیل کے سوالوں کے جواب لکھیے۔**

(الف) گیلیلیو کی دوربین کی ساخت واضح کیجیے۔

(ب) ریڈیائی دوربین کی ساخت واضح کیجیے۔

(ج) بصری دوربین ویران اور سنسان پہاڑی پر کیوں لگائی جاتی ہے؟

(د) X- شعاعی دوربین زمین پر کارآمد کیوں نہیں ہوسکتی؟

سرگرمی :

بھارت میں موجود مختلف محکمۂ موسمیات کی معلومات حاصل کیجیے اور جماعت میں پیش کیجیے۔

سائنس اور ٹکنالوجی - تعلیمی منصوبہ بندی

مضمون سائنس اور ٹیکنالوجی کی درسی کتاب میں کل 18 اسباق شامل ہیں جن میں سے پہلے 10 اسباق پہلی ششماہی اور بقیہ 8 اسباق دوسری ششماہی کے لیے ہیں۔ نصاب کے مطابق دونوں ششماہی کے لیے مضمون 'سائنس اور ٹکنالوجی' کے دو آزادانہ حصے ہیں؛ حصہ-I اور حصہ-II کی تفصیل درج ذیل جدول میں دی ہوئی ہے۔ اسی کے مطابق اسباق ترتیب دیے ہوئے ہیں۔ حصہ-I میں علم طبعیات اور علم کیمیا کی معلومات اور حصہ-II میں علم حیاتیات اور سائنس سے مربوط ماحولیات، فضا (خلا)، آب و ہوا، آفات کا حسنِ انتظام اور اطلاعاتی مواصلاتی ٹکنالوجی جیسے تیزی سے ترقی یافتہ اور انسانی زندگی پر اثر انداز ہونے والے اٹوٹ موضوعات کو شامل کیا گیا ہے۔

پہلی ششماہی اور دوسری ششماہی کے حصہ-I میں علم طبعیات اور علم کیمیا اور حصہ-II میں حیاتیات اور دیگر متعلقہ موضوعات شامل ہونے کے باوجود اساتذہ مضمون سائنس اور ٹکنالوجی کی تدریس مسلسل ایک اکائی کے طور پر ہی انجام دیں۔ طلبہ اور اساتذہ کی رہنمائی کے لیے سالانہ منصوبہ بندی کے اہم نکات دیے ہوئے ہیں۔

ششماہی کے مطابق اسباق کی تقسیم

پہلی ششماہی

حصہ-I		حصہ-II	
سبق نمبر	سبق کا نام	سبق نمبر	سبق کا نام
1	حرکت کے قوانین	6	نباتات کی جماعت بندی
2	کام اور توانائی	7	ماحولی نظام میں توانائی کا بہاؤ
3	برقِ رواں	8	فائدہ مند اور نقصان دہ خوردبینی جاندار
4	مادّے کی پیمائش	9	ماحول کا حسنِ انتظام
5	تیزاب، اساس اور نمکیات	10	اطلاعاتی مواصلاتی ٹکنالوجی : ترقی کی نئی سمت

دوسری ششماہی

حصہ-I		حصہ-II	
سبق نمبر	سبق کا نام	سبق نمبر	سبق کا نام
11	انعکاسِ نور	15	جانداروں میں حیاتی افعال
12	آواز کا مطالعہ	16	توارث اور تغیر
13	کاربن : ایک اہم عنصر	17	حیاتی ٹکنالوجی کا تعارف
14	ہمارے استعمال کے مادّے	18	خلا کا مشاہدہ : دوربین

1. عملی کام، تحریری امتحان کے تعلق سے معلومات آزادانہ طور پر دی جائے گی۔
2. عملی کام انجام دیتے وقت تجربات کے ساتھ درسی کتاب کی مختلف سرگرمیاں مکمل کرنا ضروری ہے۔
3. عملی کام کے اندراج کے وقت عنوان، وسائل، کیمیا جات، شکلیں، سرگرمی، مشاہدہ، اندازہ/نتیجہ اس ترتیب میں ہوں۔ درسی کتاب کے عملی کام اس طرز پر انجام دیں۔
4. اسباق کے آخر میں دیے ہوئے مشقی سوالات درسی کتاب کے متن سے ماخوذ ہیں۔ نیز سرگرمیوں پر مبنی ہیں۔ اس لیے ان پر عمل آوری کے وقت متوقع جواب تک پہنچنے کی کوشش کریں۔
5. مشقوں کے بعد دی ہوئی سرگرمیاں اس درسی کتاب میں پہلی مرتبہ دی ہوئی ہیں اس لیے انھیں آزادانہ طور پر مکمل کریں۔ سرگرمیاں مکمل کرنے کے بعد کی گئی تحریر تمہید، ضرورت، کام کا طریقہ، مشاہدہ، اندازہ اور نتیجہ اس ترتیب میں ہوں۔

عملی کام کی بیاض نویں جماعت

جنرل سائنس

- حکومت سے منظور شدہ نصاب اور درسی کتاب پر مبنی۔
- قدر پیمائی کے طریقے کے مطابق تمام اسباق پر مبنی عملی کاموں کی شمولیت۔
- مختلف سرگرمیوں، تصویروں، شکلوں وغیرہ سے مزین۔
- معروضی اور کثیر متبادل سوالوں کے ساتھ۔
- زبانی امتحان کے لیے کارآمد سوالوں کی شمولیت۔
- مشق کے لیے مزید سوالوں کے جواب لکھنے کے لیے زیادہ سے زیادہ جگہ دستیاب۔

پاٹھیہ پستک منڈل کے تمام علاقائی ڈپو میں عملی بیاض برائے فروخت دستیاب ہیں۔

(1) Maharashtra State Textbook Stores and Distribution Centre, Senapati Bapat Marg, Pune 411004 ☎ 25659465 (2) Maharashtra State Textbook Stores and Distribution Centre, P-41, Industrial Estate, Mumbai - Bengaluru Highway, Opposite Sakal Office, Kolhapur 416122 ☎ 2468576 (3) Maharashtra State Textbook Stores and Distribution Centre, 10, Udyognagar, S. V. Road, Goregaon (West), Mumbai 400062 ☎ 28771842 (4) Maharashtra State Textbook Stores and Distribution Centre, CIDCO, Plot no. 14, W-Sector 12, Wavanja Road, New Panvel, Dist. Rajgad, Panvel 410206 ☎ 274626465 (5) Maharashtra State Textbook Stores and Distribution Centre, Near Lekhanagar, Plot no. 24, 'MAGH' Sector, CIDCO, New Mumbai-Agra Road, Nashik 422009 ☎ 2391511 (6) Maharashtra State Textbook Stores and Distribution Centre, M.I.D.C. Shed no. 2 and 3, Near Railway Station, Aurangabad 431001 ☎ 2332171 (7) Maharashtra State Textbook Stores and Distribution Centre, Opposite Rabindranath Tagore Science College, Maharaj Baug Road, Nagpur 440001 ☎ 2547716/2523078 (8) Maharashtra State Textbook Stores and Distribution Centre, Plot no. F-91, M.I.D.C., Latur 413531 ☎ 220930 (9) Maharashtra State Textbook Stores and Distribution Centre, Shakuntal Colony, Behind V.M.V. College, Amravati 444604 ☎ 2530965

پاٹھیہ پستک منڈل، بال بھارتی کے توسط سے دسویں جماعت کے لیے

ای-لرننگ (Audio-Visual) مواد دستیاب

- بازو میں دیا ہوا Q.R. کوڈ اسکین کرکے ای-لرننگ مواد حاصل کرنے کے لیے اندراج کریں۔

- Google Play Store سے ebalbharati ایپ ڈاؤن لوڈ کرکے ای-لرننگ مواد کے لیے مطالبہ درج کریں۔

ebalbharati

www.ebalbharati.in | www.balbharati.in